

全国二级建造师执业资格考试用书(第三版)



2A300000

# 建筑工程管理与实务

全国二级建造师执业资格考试用书编写委员会◎编写

JIANZHU GONGCHENG  
GUANLI YU SHIWU

中国建筑工业出版社

全国二级建造师执业资格考试用书(第三版)

# 建筑工程管理与实务

全国二级建造师执业资格考试用书编写委员会 编写

中国建筑工业出版社

图书在版编目(CIP)数据

建筑工程管理与实务/全国二级建造师执业资格考试用书编写委员会编写. —3版. —北京:中国建筑业出版社, 2009  
全国二级建造师执业资格考试用书  
ISBN 978-7-112-10600-4

I. 建… II. 全… III. 建筑工程—施工管理—建造师—资格考核—自学参考资料 IV. TU71

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2009)第 003963 号

责任编辑:郭 栋 曾 威

责任设计:赵明霞

责任校对:梁珊珊 王雪竹

全国二级建造师执业资格考试用书(第三版)

建筑工程管理与实务

全国二级建造师执业资格考试用书编写委员会 编写

\*

中国建筑业出版社出版、发行(北京西郊百万庄)

各地新华书店、建筑书店经销

北京天成排版公司制版

北京中科印刷有限公司印刷

\*

开本:787×1092毫米 1/16 印张:18½ 字数:462千字

2009年2月第三版 2009年12月第十九次印刷

定价:49.00元(含光盘)

ISBN 978-7-112-10600-4

(17525)

如有印装质量问题,可寄本社退换

(邮政编码 100037)

版权所有 翻印必究

请读者识别、监督:

本书环衬用含有中国建筑业出版社专用的水印防伪纸印制,封底贴有中国建筑业出版社专用的防伪标、网上增值服务标;否则为盗版书,欢迎举报监督!举报电话:(010)68333413;传真:(010)68321361

# 全国二级建造师执业资格考试用书（第三版）

## 编写委员会

顾问：金德钧

主任委员：王素卿

副主任委员：王早生 刘哲

主编：缪长江

副主编：丁士昭 沈元勤

委员：（按姓氏笔画排序）

丁士昭 王秀娟 王晓峥 王雪青

王清训 王燕鸣 刘伊生 刘志强

刘贺明 杨卫东 杨存成 何佰洲

沈元勤 张之强 张鲁风 陈建平

周钢 逢宗展 骆涛 唐涛

商丽萍 缪长江 潘名先

办公室主任：缪长江（兼）

成员：张跃群 白俊 魏智成 杨智慧

岳建光



# 序

随着我国建设事业的迅速发展，为了加强建设工程施工管理，提高工程管理专业技术人员素质，规范施工管理行为，保证工程质量和施工安全，根据《中华人民共和国建筑法》、《建设工程质量管理条例》、《建设工程安全生产管理条例》和国家执业资格考试制度有关规定，国家人事部、建设部联合颁发了《建造师执业资格制度暂行规定》（人发〔2002〕111号），对从事建设工程项目总承包及施工管理的专业技术人员实行建造师执业资格制度。

建造师是以专业技术为依托、以工程管理为主业的执业注册人士。建造师注册受聘后，可以担任建设工程总承包或施工管理项目负责人，从事法律、行政法规或国务院建设行政主管部门规定的相关业务。实行建造师执业资格制度后，大中型工程项目施工负责人必须由取得注册建造师资格的人士担任，以提高工程施工管理水平，保证工程质量和安全。建造师执业资格制度的建立，将为我国拓展国际建筑市场开辟广阔的道路。

按照人事部和建设部颁发的《建造师执业资格制度暂行规定》（人发〔2002〕111号）、《建造师执业资格考试实施办法》（国人部发〔2004〕16号）和《关于建造师资格考试相关科目专业类别调整有关问题的通知》（国人厅发〔2006〕213号）规定，本套考试用书编委会组织全国具有较高理论水平和丰富实践经验的专家、学者，在第二版基础上重新编写了《全国二级建造师执业资格考试用书》（第三版）（以下简称《考试用书》）。在编写过程中，编写人员始终遵循《二级建造师执业资格考试大纲》（2009年版）重在检验应试者解决问题能力的总体精神，力求使《考试用书》重点体现“四特性、四结合”原则，即综合性、实践性、通用性和前瞻性；与现行的中等学历教育相结合，与一级建造师考试大纲的内容、结构和体例相结合，与现行工程建设法律法规及标准相结合，与中小型规模工程建设需要相结合。

本套考试用书共9册，分别为《建设工程施工管理》、《建设工程法规及相关知识》、《建筑工程施工管理与实务》、《公路工程施工管理与实务》、《水利水电工程施工管理与实务》、《矿业工程施工管理与实务》、《机电工程施工管理与实务》、《市政公用工程施工管理与实务》和《建设工程法律法规选编》（附案例及建造师政策解读）。本套考试用书可作为全国二级建造师执业资格考试学习用书，也可供工程管理类大中专院校师生教学参考。

对参与本套考试用书编写的大专院校、行政管理、行业协会和施工企业的专家和学者，表示衷心感谢。

在《考试用书》编写过程中，虽经反复推敲核证，仍难免有不妥甚至疏漏之处，恳请广大读者提出宝贵意见。

全国二级建造师执业资格考试用书编写委员会

2009年1月

www.TopSage.com

## 《建筑工程管理与实务》

### 编 写 委 员 会

主任委员：张鲁风

副主任委员：吴 涛 王燕鸣 刘晓初

顾 问：江见鲸

主 编：王晓峥

副 主 编：陈向东 赵福明 华文全

编 委：（按姓氏笔画排序）

王 磊	王东升	王树京	方东平	史凤莉
史德强	石永久	朱 红	朱 杰	朱金铨
刘 杨	刘景园	江 波	李永聚	陆海英
张云富	张巧霞	陈贵民	罗云兵	单玉斌
胡 晓	郝亚民	徐世松	章慧蓉	蒋昊旻
魏鸿汉				

# 前 言

本书为全国二级建造师执业资格考试用书(建筑工程专业)第三版,是由中国建筑业协会、中国建筑装饰协会培训中心及中国建筑工程总公司共同组织业内专家,在总结近年来考试经验的基础之上,遵循考试原则,依据2009年版《二级建造师执业资格考试大纲(建筑工程专业)》编写的。

2009年考试大纲在结构、内容上做了调整,修改比例约为15%,全书仍分为三章。

第一章,建筑工程技术。本章分为两节。第一节建筑工程技术要求,包括了建筑工程结构技术、建筑构造要求和建筑材料。第二节建筑施工技术,包括施工测量、地基与基础工程施工技术、主体结构工程施工技术、防水施工技术、装饰装修工程施工技术与幕墙工程施工技术等六部分。在幕墙工程施工技术中增加了幕墙节能工程技术要求的有关内容。

第二章,建筑工程施工管理实务。在这章中,删除了“常见施工质量缺陷的防治”,扩充了建筑工程竣工验收和合同管理两部分内容,增加了“建筑工程保修”一目。

第三章,建筑工程法规及相关知识。在这章中,删除了废止的规章制度,补充了国家近期颁布的有关建筑节能方面的法规、注册建造师执业工程规模及注册建造师在施工管理签章文件中的有关规定;增加了《工程建设施工企业质量管理规范》(GB/T 50430)的有关规定。

本书修改后,内容丰富、实践性强、知识点突出,更加符合考生对考试用书的要求。对考生备考具有极大的帮助。

在考试大纲的制定中得到了清华大学江见鲸教授的全程指导,孙继德、何佰洲、吴小莎、付信恕等同志参与了本书的终审工作,在此致以衷心的感谢。

本书在编写过程中,虽经充分准备,多次研讨、审核、修改,但仍难免存在不足之处,希望广大读者提出宝贵意见,以便进一步修改完善。

# 目 录

<b>2A310000 建筑工程技术</b> .....	1
2A311000 建筑工程技术要求 .....	1
2A311010 建筑结构技术要求 .....	1
2A311020 建筑构造要求 .....	15
2A311030 建筑材料 .....	20
2A312000 建筑工程施工技术 .....	40
2A312010 施工测量 .....	40
2A312020 地基与基础工程施工技术 .....	43
2A312030 主体结构工程施工技术 .....	49
2A312040 防水工程施工技术 .....	59
2A312050 装饰装修工程施工技术 .....	65
2A312060 幕墙工程施工技术 .....	83
<b>2A320000 建筑工程施工管理实务</b> .....	95
2A320010 单位工程施工组织设计 .....	95
2A320020 施工进度控制 .....	109
2A320030 施工质量控制 .....	118
2A320040 施工安全控制 .....	152
2A320050 建筑工程造价控制 .....	183
2A320060 施工合同管理 .....	199
2A320070 建筑工程施工现场管理 .....	214
2A320080 建筑工程的竣工验收 .....	229
2A320090 建筑工程保修 .....	242
<b>2A330000 建筑工程法规及相关知识</b> .....	245
2A331000 建筑工程法规 .....	245
2A331010 建筑工程施工管理有关法规 .....	245
2A332000 建筑工程标准 .....	255
2A332010 《建设工程项目管理规范》(GB/T 50326)的有关规定 .....	255
2A332020 《建筑工程施工质量验收统一标准》(GB 50300)的有关规定 .....	257
2A332030 《工程建设施工企业质量管理规范》(GB/T 50430)的有关规定 .....	259
2A332040 建筑装饰装修工程中有关防火的规定 .....	261
2A332050 《民用建筑工程室内环境污染控制规范》(GB 50325)的有关规定 .....	266
2A332060 地基基础及主体结构工程相关技术标准 .....	269
2A332070 建筑装饰装修工程相关技术标准 .....	281

录 目

2A310000	木结构工程	2A310000
2A310001	木结构工程	2A310001
2A310002	木结构工程	2A310002
2A310003	木结构工程	2A310003
2A310004	木结构工程	2A310004
2A310005	木结构工程	2A310005
2A310006	木结构工程	2A310006
2A310007	木结构工程	2A310007
2A310008	木结构工程	2A310008
2A310009	木结构工程	2A310009
2A310010	木结构工程	2A310010
2A310011	木结构工程	2A310011
2A310012	木结构工程	2A310012
2A310013	木结构工程	2A310013
2A310014	木结构工程	2A310014
2A310015	木结构工程	2A310015
2A310016	木结构工程	2A310016
2A310017	木结构工程	2A310017
2A310018	木结构工程	2A310018
2A310019	木结构工程	2A310019
2A310020	木结构工程	2A310020
2A310021	木结构工程	2A310021
2A310022	木结构工程	2A310022
2A310023	木结构工程	2A310023
2A310024	木结构工程	2A310024
2A310025	木结构工程	2A310025
2A310026	木结构工程	2A310026
2A310027	木结构工程	2A310027
2A310028	木结构工程	2A310028
2A310029	木结构工程	2A310029
2A310030	木结构工程	2A310030
2A310031	木结构工程	2A310031
2A310032	木结构工程	2A310032
2A310033	木结构工程	2A310033
2A310034	木结构工程	2A310034
2A310035	木结构工程	2A310035
2A310036	木结构工程	2A310036
2A310037	木结构工程	2A310037
2A310038	木结构工程	2A310038
2A310039	木结构工程	2A310039
2A310040	木结构工程	2A310040
2A310041	木结构工程	2A310041
2A310042	木结构工程	2A310042
2A310043	木结构工程	2A310043
2A310044	木结构工程	2A310044
2A310045	木结构工程	2A310045
2A310046	木结构工程	2A310046
2A310047	木结构工程	2A310047
2A310048	木结构工程	2A310048
2A310049	木结构工程	2A310049
2A310050	木结构工程	2A310050
2A310051	木结构工程	2A310051
2A310052	木结构工程	2A310052
2A310053	木结构工程	2A310053
2A310054	木结构工程	2A310054
2A310055	木结构工程	2A310055
2A310056	木结构工程	2A310056
2A310057	木结构工程	2A310057
2A310058	木结构工程	2A310058
2A310059	木结构工程	2A310059
2A310060	木结构工程	2A310060
2A310061	木结构工程	2A310061
2A310062	木结构工程	2A310062
2A310063	木结构工程	2A310063
2A310064	木结构工程	2A310064
2A310065	木结构工程	2A310065
2A310066	木结构工程	2A310066
2A310067	木结构工程	2A310067
2A310068	木结构工程	2A310068
2A310069	木结构工程	2A310069
2A310070	木结构工程	2A310070
2A310071	木结构工程	2A310071
2A310072	木结构工程	2A310072
2A310073	木结构工程	2A310073
2A310074	木结构工程	2A310074
2A310075	木结构工程	2A310075
2A310076	木结构工程	2A310076
2A310077	木结构工程	2A310077
2A310078	木结构工程	2A310078
2A310079	木结构工程	2A310079
2A310080	木结构工程	2A310080
2A310081	木结构工程	2A310081
2A310082	木结构工程	2A310082
2A310083	木结构工程	2A310083
2A310084	木结构工程	2A310084
2A310085	木结构工程	2A310085
2A310086	木结构工程	2A310086
2A310087	木结构工程	2A310087
2A310088	木结构工程	2A310088
2A310089	木结构工程	2A310089
2A310090	木结构工程	2A310090
2A310091	木结构工程	2A310091
2A310092	木结构工程	2A310092
2A310093	木结构工程	2A310093
2A310094	木结构工程	2A310094
2A310095	木结构工程	2A310095
2A310096	木结构工程	2A310096
2A310097	木结构工程	2A310097
2A310098	木结构工程	2A310098
2A310099	木结构工程	2A310099
2A310100	木结构工程	2A310100

# 2A310000 建筑工程技术

本章的内容主要是建筑工程专业二级建造师应具有的专业知识。包括建筑工程技术要求和建筑工程施工技术二节。建筑工程技术重点阐述了房屋结构的安全性、适用性及耐久性要求；阐述了钢筋混凝土梁、板、柱的特点和配筋要求；阐述了砌体结构的特点及构造要求；论述了民用建筑构造要求和建筑物理环境技术要求。建筑材料部分讲述了建筑混凝土、砂浆、砌块及建筑金属材料、无机胶凝材料、建筑饰面石材、建筑陶瓷、木材及木制品、建筑玻璃、高分子材料的特性及应用。在建筑工程施工技术中主要介绍了施工测量、地基与基础、主体结构工程、防水工程和建筑装饰装修工程九个子分部工程的施工技术要求。

## 2A311000 建筑工程技术要求

### 2A311010 建筑结构技术要求

#### 2A311011 掌握房屋结构平衡的技术要求

##### 一、荷载的分类

引起结构失去平衡或破坏的外部作用主要有：直接施加在结构上的各种力，习惯上亦称为荷载。例如结构自重(恒载)、活荷载、积灰荷载、雪荷载、风荷载等。荷载有不同的分类方法。

##### (一) 按随时间的变异分类

1. 永久作用(永久荷载或恒载)：在设计基准期内，其值不随时间变化；或其变化可以忽略不计。如结构自重、土压力、预加应力、混凝土收缩、基础沉降、焊接变形等。
2. 可变作用(可变荷载或活荷载)：在设计基准期内，其值随时间变化。如安装荷载、屋面与楼面活荷载、雪荷载、风荷载、吊车荷载、积灰荷载等。
3. 偶然作用(偶然荷载、特殊荷载)：在设计基准期内可能出现，也可能不出现，而一旦出现其值很大，且持续时间较短。例如爆炸力、撞击力、雪崩、严重腐蚀、地震、台风等。

##### (二) 按结构的反应分类

1. 静态作用或静力作用：不使结构或结构构件产生加速度或所产生的加速度可以忽略不计，如结构自重、住宅与办公楼的楼面活荷载、雪荷载等。
2. 动态作用或动力作用：使结构或结构构件产生不可忽略的加速度，例如地震作用、吊车设备振动、高空坠物冲击作用等。

##### (三) 按荷载作用面大小分类

1. 均布面荷载  $Q$

建筑物楼面或墙面上分布的荷载，如铺设的木地板、地砖、花岗石、大理石面层等重量引起的荷载，都属于均布面荷载。均布面荷载  $Q$  的计算，可用材料的重度  $\gamma$  乘以面层材料的厚度  $d$ ，即可得出增加的均布面荷载值， $Q=\gamma \cdot d$ 。

2. 线荷载

建筑物原有的楼面或屋面上的各种面荷载传到梁上或条形基础上时，可简化为单位长度上的分布荷载，称为线荷载  $q$ 。

3. 集中荷载

在建筑物原有的楼面或屋面上放置或悬挂较重物品(如洗衣机、冰箱、空调机、吊灯等)时，其作用面积很小，可简化为作用于某一点的集中荷载。

(四) 按荷载作用方向分类

1. 垂直荷载：如结构自重，雪荷载等；

2. 水平荷载：如风荷载，水平地震作用等。

二、平面力系的平衡条件及其应用

(一) 平面力系的平衡条件

物体在许多力的共同作用下处于平衡状态时(建筑工程中的杆件或结构一般处于静止状态)，这些力(称为力系)之间必须满足一定的条件，这个条件称为力系的平衡条件。

1. 二力的平衡条件：两个力大小相等，方向相反，作用线相重合，这就是二力的平衡条件。

2. 平面汇交力系的平衡条件：一个物体上的作用力系，作用线都在同一平面内，且汇交于一点，这种力系称为平面汇交力系。平面汇交力系的平衡条件是： $\Sigma X=0$  和  $\Sigma Y=0$ ，见图 2A311011-1。

3. 一般平面力系的平衡条件还要加上力矩的平衡，即作用在物体上的力对某点取矩时，顺时针力矩之和等于反时针力矩之和，所以平面力系的平衡条件是  $\Sigma X=0$ ， $\Sigma Y=0$ ，和  $\Sigma M=0$ 。

(二) 利用平衡条件求未知力

一个物体，重量为  $W$ ，通过两条绳索  $AC$  和  $BC$  吊着，计算  $AC$ 、 $BC$  拉力的步骤为：首先取隔离体，作出隔离体受力图。然后再列平衡方程， $\Sigma X=0$  和  $\Sigma Y=0$ ，求未知力  $T_1$ 、 $T_2$ 。见图 2A311011-2。

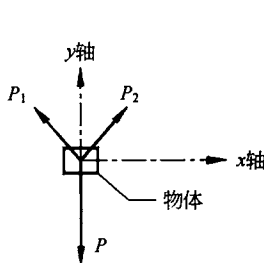


图 2A311011-1 平面汇交力系平衡条件

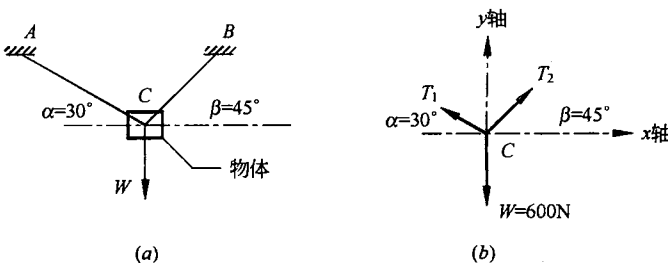


图 2A311011-2 利用平衡条件求未知力  
(a) 受力示意图；(b) 隔离体图



### (三) 静定桁架的内力计算

1. 桁架的计算简图, 见图 2A311011-3, 先进行如下假设:

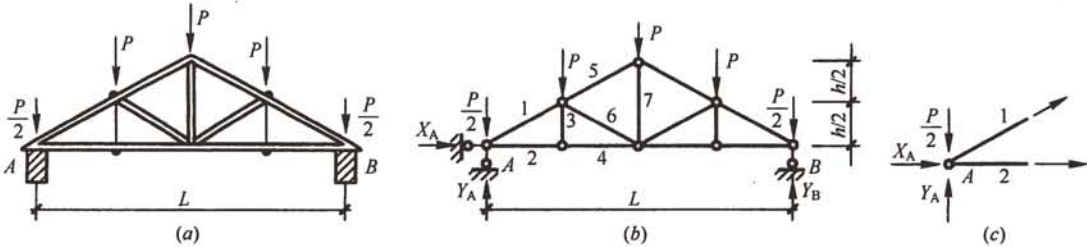


图 2A311011-3 桁架计算简图

(a) 桁架受力图; (b) 计算简图; (c) 隔离体图

- (1) 桁架的节点是铰接;
- (2) 每个杆件的轴线是直线, 并通过铰的中心;
- (3) 荷载及支座反力都作用在节点上。

2. 用节点法计算桁架轴力: 先用一般平面力系的平衡条件求支座反力  $X_A$ 、 $Y_A$ 、 $Y_B$ , 再截取节点 A 为隔离体作为平衡对象, 利用  $\sum X=0$  和  $\sum Y=0$  可求出杆 1 和杆 2 的未知力。

杆件只在杆件的两端作用有沿杆件轴线方向的轴力, 轴力可以是拉力或压力, 这种杆件称二力杆。轴力为零的杆称零杆。

3. 用截面法计算桁架轴力: 截面法是求桁架杆件内力的另一种方法, 见图 2A311011-4。

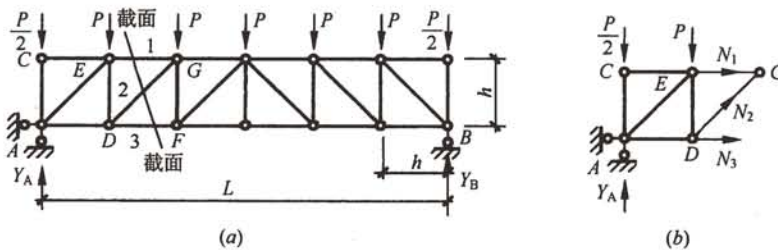


图 2A311011-4 用截面法计算桁架轴力

(a) 桁架受力图; (b) 隔离体图

首先, 求支座反力  $Y_A$ 、 $Y_B$ 、 $X_A$ ; 然后, 在桁架中作一截面, 截断三根杆件, 出现三个未知力  $N_1$ 、 $N_2$ 、 $N_3$ 。可利用  $\sum X=0$ 、 $\sum Y=0$  和  $\sum M_G=0$ , 求出  $N_1$ 、 $N_2$ 、 $N_3$ 。

### (四) 用截面法计算单跨静定梁的内力

杆件结构可以分为静定结构和超静定结构两类。可以用静力平衡条件确定全部反力和内力的结构叫静定结构。

1. 梁在荷载作用下的内力: 图 2A311011-5 为一简支梁。梁受弯后, 上部受压, 产生压缩变形; 下部受拉, 产生拉伸变形。 $V$  为 1—1 截面的剪力,  $\sum Y=0$ ,  $V=Y_A$ 。1—1 截面上有一拉力  $N$  和一压力  $N$ , 形成一力偶  $M$ , 此力偶称 1—1 截面的弯矩。根据  $\sum M_o=0$ , 可求得  $M=Y_A \cdot a$ 。梁的截面上有两种内力, 即弯矩  $M$  和剪力  $V$ 。弯矩  $M$  的正负号规定为截面上的弯矩使所取隔离体下侧受拉时为正, 反之为负; 剪力  $V$  的正负号规定为截面上的剪力使所取隔离体有顺时针方向转动趋势时为正, 反之为负。



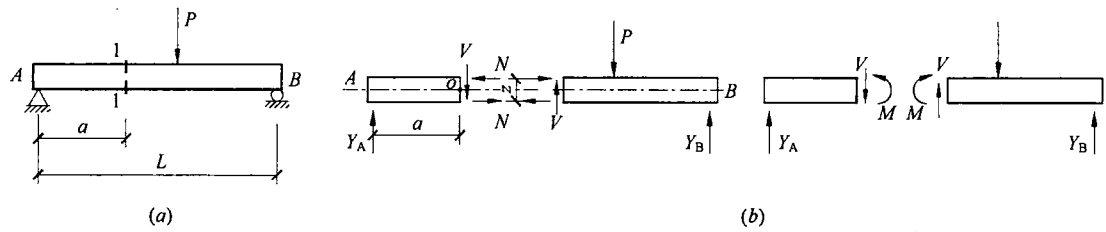


图 2A311011-5 简支梁内力  
(a)梁的受力图；(b)隔离体图

2. 梁的剪力图和弯矩图：见图 2A311011-6(a)，要找出悬臂梁上各截面的内力变化规律，可取距 A 点为  $x$  的任意截面进行分析。首先取隔离体，根据  $\Sigma Y=0$ ，剪力  $V(x)=P$ ； $\Sigma M=0$ ，弯矩  $M(x)=-P \cdot x$ 。不同荷载下、不同支座梁的剪力图和弯矩图，见图 2A311011-6(b)和图 2A311011-6(c)。

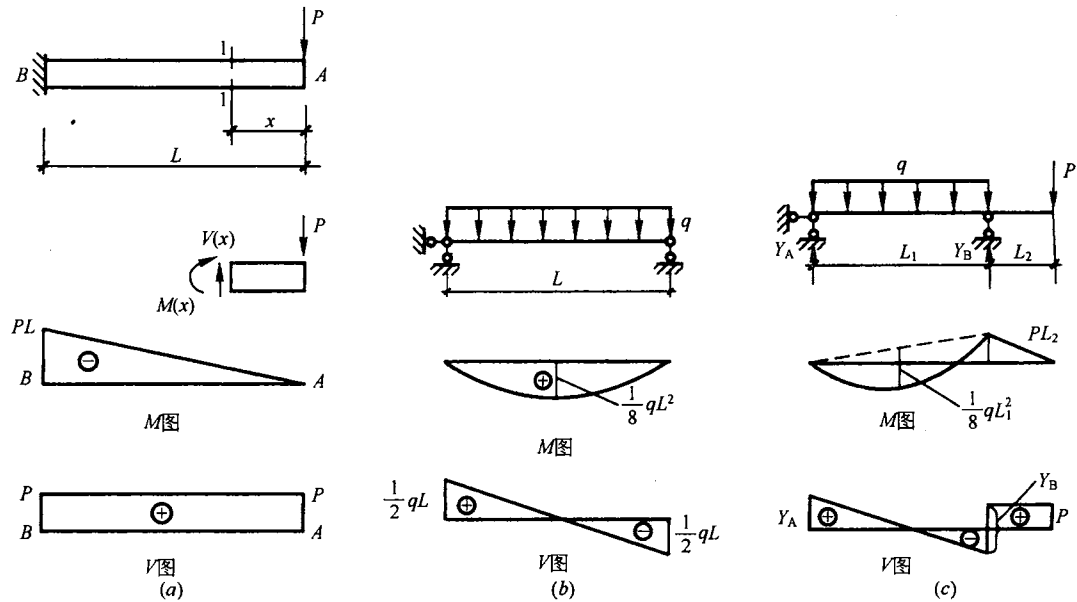


图 2A311011-6 梁的剪力图和弯矩图

2A311012 掌握房屋结构的安全性、适用性及耐久性要求

一、结构的功能要求与极限状态

结构设计的主要目的是要保证所建造的结构安全适用，能够在规定的期限内满足各种预期的功能要求，并且要经济合理。具体说来，结构应具有以下几项功能：

(1) 安全性。在正常施工和正常使用的条件下，结构应能承受可能出现的各种荷载作用和变形而不发生破坏；在偶然事件发生后，结构仍能保持必要的整体稳定性。例如，厂房结构平时受自重、吊车、风和积雪等荷载作用时，均应坚固不坏，而在遇到强烈地震、爆炸等偶然事件时，容许有局部的损伤，但应保持结构的整体稳定而不发生倒塌。

(2) 适用性。在正常使用时，结构应具有良好的工作性能。如吊车梁变形过大会使吊

车无法正常运行，水池出现裂缝便不能蓄水等，都影响正常使用，需要对变形、裂缝等进行必要的控制。

(3) 耐久性。在正常维护的条件下，结构应能在预计的使用年限内满足各项功能要求，也即应具有足够的耐久性。例如，不致因混凝土的老化、腐蚀或钢筋的锈蚀等而影响结构的使用寿命。

安全性、适用性和耐久性概括称为结构的可靠性。如结构或构件超过某一特定状态就不能满足上述某项规定的功能要求时，称这一状态为极限状态。极限状态通常可分为如下两类：承载力极限状态与正常使用极限状态。

承载力极限状态是对应于结构或构件达到最大承载能力或不适于继续承载的变形，它包括结构构件或连接因强度超过而破坏，结构或其一部分作为刚体而失去平衡(如倾覆、滑移)，在反复荷载下构件或连接发生疲劳破坏等。这一极限状态关系到结构全部或部分的破坏或倒塌，会导致人员的伤亡或严重的经济损失，所以对所有结构和构件都必须按承载力极限状态进行计算，施工时应严格保证施工质量，以满足结构的安全性。

正常使用极限状态相应于结构或构件达到正常使用或耐久性的某项规定的限值，它包括构件在正常使用条件下产生过度变形，导致影响正常使用或建筑外观；构件过早产生裂缝或裂缝发展过宽；在动力荷载作用下结构或构件产生过大的振幅等。超过这种极限状态会使结构不能正常工作，也会使结构的耐久性受影响。

二、结构的安全性要求

(一) 杆件的受力形式

结构杆件的基本受力形式按其变形特点可归纳为以下五种：拉伸、压缩、弯曲、剪切和扭转，见图 2A311012-1。

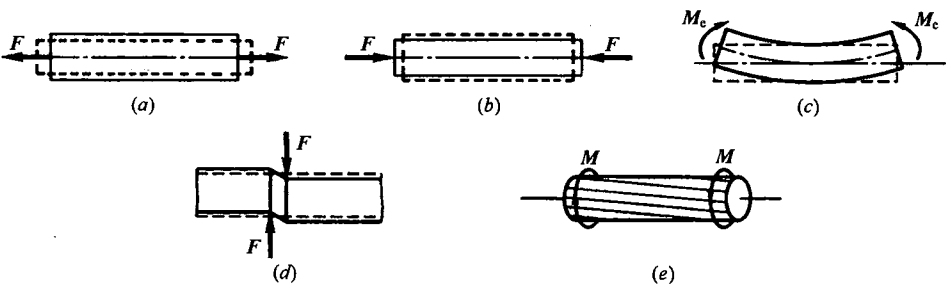


图 2A311012-1 杆件的受力形式示意  
(a)拉伸；(b)压缩；(c)弯曲；(d)剪切；(e)扭转

实际结构中的构件往往是几种受力形式的组合，如梁承受弯矩与剪力；柱子受到压力与弯矩等。

(二) 材料强度的基本概念

结构杆件所用材料在规定的荷载作用下，材料发生破坏时的应力称为强度，要求不破坏的要求，称为强度要求。根据外力作用方式不同，材料有抗拉强度、抗压强度、抗剪强度等。对有屈服点的钢材，还有屈服强度和极限强度的区别。

在相同条件下，材料的强度高，则结构的承载力也高。

### (三) 杆件稳定的基本概念

在工程结构中,受压杆件如果比较细长,受力达到一定的数值(这时一般未达到强度破坏)时,杆件突然发生弯曲,以致引起整个结构的破坏,这种现象称为失稳。因此,受压杆件要有稳定的要求。

图 2A311012-2 所示一根细长的压杆,承受轴向压力  $P$ ,当压力  $P$  增加到  $P_{ij}$  时,压杆突然弯曲,失去了稳定, $P_{ij}$  称为临界力。临界力越大,压杆的稳定性就越好。两端铰接的压杆,临界力的计算公式为:

$$P_{ij} = \frac{\pi^2 EI}{l^2}$$

临界力  $P_{ij}$  的大小与下列因素有关:

- (1) 压杆的材料:钢柱的  $P_{ij}$  比木柱大,因为钢柱的弹性模量  $E$  大;
- (2) 压杆的截面形状与大小:截面大不易失稳,因为惯性矩  $I$  大;同样面积的截面,做成管形(环形截面)就比实心圆形的压杆不易失稳;
- (3) 压杆的长度  $l$ :长度大, $P_{ij}$  小,易失稳;
- (4) 压杆的支承情况:两端固定的与两端铰接的比,两端固定的  $P_{ij}$  大;两端铰接的与一端固定一端自由的比,两端铰接的  $P_{ij}$  大。

### (四) 建筑装饰装修荷载变动对建筑结构安全性的影响

在装饰装修施工过程中,将对建筑结构增加一定数量的施工荷载,如电动设备的振动、对楼面或墙体的撞击等,带有明显的动力荷载的特性;又如在房间放置大量的砂石、水泥等建筑材料,可能使得建筑物局部面积上的荷载值远远超过设计允许的范围。装饰装修施工过程中常见的荷载变动主要有:

- (1) 在楼面上加铺任何材料属于对楼板增加了面荷载;
- (2) 在室内增加隔墙、封闭阳台属于增加的线荷载;
- (3) 在室内增加装饰性的柱子,特别是石柱,悬挂较大的吊灯,房间局部增加假山盆景,这些装修做法就是对结构增加了集中荷载。

在装饰装修过程中,如有结构变动或增加荷载时,应注意:

(1) 在设计和施工时,必须了解结构能承受的荷载值是多少,将各种增加的装饰装修荷载控制在允许范围以内。如果做不到这一点,应对结构进行重新验算,必要时应采取相应的加固补强措施。

(2) 建筑装饰装修工程设计必须保证建筑物的结构安全和主要使用功能。当涉及主体和承重结构改动或增加荷载时,必须由原结构设计单位或具备相应资质的设计单位核查有关原始资料,对既有建筑结构的安全性进行核验、确认。

(3) 建筑装饰装修工程施工中,严禁违反设计文件擅自改动建筑主体、承重结构或主要使用功能;严禁未经设计确认和有关部门批准,擅自拆改水、暖、电、燃气、通信等配套设施。

## 三、结构的适用性要求

### (一) 杆件刚度与梁的位移计算

结构杆件在规定的荷载作用下,虽有足够的强度,但其变形也不能过大。如果变形超过了允许的范围,也会影响正常的使用。限制过大变形的要求即为刚度要求,或称为正常



图 2A311012-2

使用下的极限状态要求。

梁的变形主要是弯矩所引起的，叫弯曲变形。剪力所引起的变形很小，一般可以忽略不计。

通常我们都是计算梁的最大变形，如图 2A311012-3 所示的简支梁，其跨中最大位移为：

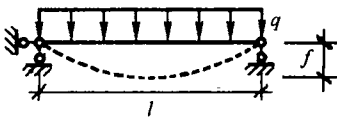


图 2A311012-3

$$f=\frac{5ql^4}{384EI}$$

从公式中可以看出，影响位移因素除荷载外，还有：

- (1) 材料性能：与材料的弹性模量  $E$  成反比；
- (2) 构件的截面：与截面的惯性矩  $I$  成反比，如矩形截面梁，其截面惯性矩  $I_z=\frac{bh^3}{12}$ ；
- (3) 构件的跨度：与跨度  $l$  的  $n$  次方成正比，此因素影响最大。

(二) 混凝土结构的裂缝控制

裂缝控制主要针对混凝土梁(受弯构件)及受拉构件。裂缝控制分为三个等级：

- (1) 构件不出现拉应力；
- (2) 构件虽有拉应力，但不超过混凝土的抗拉强度；
- (3) 允许出现裂缝，但裂缝宽度不超过允许值。

对(1)、(2)等级的混凝土构件，一般只有预应力构件才能达到。

四、结构的耐久性要求

结构的耐久性是指结构在规定的工作环境中，在预期的使用年限内，在正常维护条件下不需进行大修就能完成预定功能的能力。房屋结构中，混凝土结构耐久性是一个复杂的多因素综合问题，我国规范增加了混凝土结构耐久性设计的基本原则和有关规定。

(一) 结构设计使用年限

我国《建筑结构可靠度设计统一标准》(GB 50068—2001)首次提出了建筑结构设计使用年限，见表 2A311012-1。设计使用年限是设计规定的一个时期，在这一时期内，只需正常维修(不需大修)就能完成预定功能，即房屋建筑在正常设计、正常施工、正常使用和维护下所应达到的使用年限。

设计使用年限分类 表 2A311012-1

类 别	设计使用年限(年)	示 例
1	5	临时性结构
2	25	易于替换的结构构件
3	50	普通房屋和构筑物
4	100	纪念性建筑和特别重要的建筑结构

(二) 混凝土结构的环境类别

在不同环境中，混凝土的劣化与损伤速度是不一样的，因此应针对不同的环境提出不同要求。混凝土结构的环境类别见表 2A311012-2。

混凝土结构的环境类别 表 2A311012-2

环境类别		条     件
一		室内正常环境
二	a	室内潮湿环境；非严寒和非寒冷地区的露天环境，与无侵蚀性的水或土壤直接接触的环境
	b	严寒和寒冷地区的露天环境、与无侵蚀性的水或土壤直接接触的环境
三		使用除冰盐的环境；严寒和寒冷地区冬季水位变动的环境；滨海室外环境
四		海水环境
五		受人为或自然的侵蚀性物质影响的环境

注：严寒和寒冷地区的划分应符合国家现行标准《民用建筑热工设计规程》(JGJ 24)的规定。

(三) 混凝土结构耐久性的要求

1. 保护层厚度

混凝土保护层厚度是一个重要参数，它不仅关系到构件的承载力和适用性，而且对结构构件的耐久性有决定性的影响。因此，要求设计使用年限为 50 年的钢筋混凝土及预应力混凝土结构，其纵向受力钢筋的混凝土保护层厚度不应小于钢筋的公称直径，且应符合表 2A311012-3 的规定。

纵向受力钢筋的混凝土保护层最小厚度(mm) 表 2A311012-3

环境类别		板、墙、壳			梁			柱		
		≤C20	C25~C45	≥C50	≤C20	C25~C45	≥C50	≤C20	C25~C45	≥C50
一		20	15	15	30	25	25	30	30	30
二	a	—	20	20	—	30	30	—	30	30
	b	—	25	20	—	35	30	—	35	30
三		—	30	25	—	40	35	—	40	35

注：基础中纵向受力钢筋的混凝土保护层厚度不应小于 40mm；当无垫层时，不应小于 70mm。

2. 水灰比、水泥用量的一些要求

对于一类、二类和三类环境中，设计使用年限为 50 年的结构混凝土，其最大水灰比、最小水泥用量、最低混凝土强度等级、最大氯离子含量以及最大碱含量，按照耐久性的要求应符合有关规定。

2A311013    掌握钢筋混凝土梁、板、柱的特点和配筋要求

一、钢筋混凝土梁的受力特点及配筋要求

(一) 钢筋混凝土梁的受力特点

在房屋建筑中，受弯构件是指截面上通常有弯矩和剪力作用的构件。梁和板为典型的受弯构件。在破坏荷载作用下，构件可能在弯矩较大处沿着与梁的轴线垂直的截面(正截面)发生破坏，也可能在支座附近沿着与梁的轴线倾斜的截面(斜截面)发生破坏。

1. 梁的正截面破坏

梁的正截面破坏形式与配筋率、混凝土强度等级、截面形式等有关，影响最大的是配筋率。随着纵向受拉钢筋配筋率 $\rho$ 的不同，钢筋混凝土梁正截面可能出现适筋、超筋、少筋等三种不同性质的破坏。适筋破坏为塑性破坏，适筋梁钢筋和混凝土均能充分利用，既安全又经济，是受弯构件正截面承载力极限状态验算的依据。超筋破坏和少筋破坏均为脆



性破坏,既不安全又不经济。为避免工程中出现超筋梁或少筋梁,规范对梁的最大和最小配筋率均作出了明确的规定。

## 2. 梁的斜截面破坏

在一般情况下,受弯构件既受弯矩又受剪力,剪力和弯矩共同作用引起的主拉应力将使梁产生斜裂缝。影响斜截面破坏形式的因素很多,如截面尺寸、混凝土强度等级、荷载形式、箍筋和弯起钢筋的含量等,其中影响较大的是配箍率。

## (二) 钢筋混凝土梁的配筋要求

梁中一般配制下面几种钢筋:纵向受力钢筋、箍筋、弯起钢筋、架立钢筋、纵向构造钢筋。

### 1. 纵向受力钢筋

纵向受力钢筋布置在梁的受拉区,承受由于弯矩作用而产生的拉力,常用 HPB235、HRB335、HRB400 级钢筋。有时在构件受压区也配置纵向受力钢筋,与混凝土共同承受压力。纵向受力钢筋的数量一般不得少于两根;当梁宽小于 100mm 时,可为一根。纵向受力钢筋应沿梁宽均匀分布,尽量排成一排;当钢筋根数较多时,一排排不下,可排成两排。纵向受力钢筋的间距应满足图 2A311013-1 的要求,以保证混凝土浇筑质量。在正常情况下,当混凝土强度等级小于或等于 C20 时,纵向钢筋混凝土保护层厚度为 30mm;当混凝土强度等级大于或等于 C25 时,保护层厚度为 25mm,且不小于钢筋直径  $d$ 。

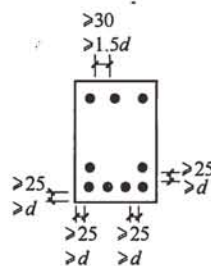


图 2A311013-1

在正常情况下,当混凝土强度等级小于或等于 C20 时,纵向钢筋混凝土保护层厚度为 30mm;当混凝土强度等级大于或等于 C25 时,保护层厚度为 25mm,且不小于钢筋直径  $d$ 。

### 2. 箍筋

箍筋主要是承担剪力的,在构造上还能固定受力钢筋的位置,以便绑扎成钢筋骨架。箍筋常采用 HPB235 钢筋,其数量(直径和间距)由计算确定。有时计算不需要箍筋,对高度大于 300mm 的梁,也应沿梁全长按照构造均匀设置,箍筋的直径根据梁高确定。当梁高小于 800mm 时,直径不小于 6mm;当梁高大于 800mm 时,直径不小于 8mm;梁中配有计算需要的纵向受压钢筋时,箍筋直径尚应不小于  $d/4$  ( $d$  为纵向受压钢筋的最大直径)。箍筋的最大间距不得超过规范的有关规定。

箍筋的肢数有单肢、双肢和四肢等。当梁宽  $b \leq 120\text{mm}$  时,采用单肢箍;  $120\text{mm} < b < 350\text{mm}$  时,采用双肢箍;  $b \geq 350\text{mm}$  时,采用四肢箍。为了固定箍筋,以便与纵向受力钢筋形成钢筋骨架,当一排内纵向钢筋多于 5 根,或受压钢筋多于 3 根,也采用四肢箍。

### 3. 弯起钢筋

弯起钢筋由纵向受拉钢筋弯起而成,有时也专门设置弯起钢筋。弯起钢筋在跨中附近和纵向受拉钢筋一样可以承担正弯矩,在支座附近弯起后,其弯起段可以承受弯矩和剪力共同产生的主拉应力,弯起后的水平段有时还可以承受支座处的负弯矩。弯起钢筋与梁轴线的夹角(称弯起角)一般是  $45^\circ$ ;当梁高  $h > 800\text{mm}$  时,弯起角为  $60^\circ$ 。

### 4. 架立钢筋

架立钢筋设置在梁的受压区并平行纵向受拉钢筋,承担因混凝土收缩和温度变化产生的应力。如有受压纵筋时,受压纵筋可兼作架立钢筋,架立钢筋应伸至梁的支座。架立钢筋的直径应不小于表 2A311013 的要求。

架立钢筋最小直径 表 2A311013

梁的跨度(m)	架立钢筋直径(mm)	梁的跨度(m)	架立钢筋直径(mm)
$L<4$	$\geq 8$	$L>6$	$\geq 12$
$4\leq L\leq 6$	$\geq 10$		

5. 纵向构造钢筋

当梁较高( $h_w\geq 450\text{mm}$ )时, 为了防止混凝土收缩和温度变形而产生竖向裂缝, 同时加强钢筋骨架的刚度, 在梁的两侧沿梁高每隔 200mm 处各设一根直径不小于 10mm 的腰筋, 两根腰筋之间用  $\phi 6$  或  $\phi 8$  的拉筋连系, 拉筋间距一般为箍筋的 2 倍。

二、钢筋混凝土板的受力特点及配筋要求

(一) 钢筋混凝土板的受力特点

钢筋混凝土板是房屋建筑中典型的受弯构件, 按其受弯情况, 又可分为单向板与双向板; 按支承情况分, 还可分为简支板与多跨连续板。

1. 单向板与双向板的受力特点

两对边支承的板是单向板, 一个方向受弯; 而双向板为四边支承, 双向受弯。若板两边均布支承, 当长边与短边之比小于或等于 2 时, 应按双向板计算; 当长边与短边之比大于 2 但小于 3 时, 宜按双向板计算; 当按沿短边方向受力的单向板计算时, 应沿长边方向布置足够数量的构造筋; 当长边与短边长度之比大于或等于 3 时, 可按沿短边方向受力的单向板计算。

2. 连续板的受力特点

现浇肋形楼盖中的板、次梁和主梁, 一般均为多跨连续梁(板)。连续梁、板的受力特点是, 跨中有正弯矩, 支座有负弯矩。因此, 跨中按最大正弯矩计算正筋, 支座按最大负弯矩计算负筋。

(二) 钢筋混凝土板的配筋要求

1. 一般配筋要求

(1) 受力钢筋

受力钢筋沿板的跨度方向设置, 位于受拉区, 承受由弯矩作用产生的拉力, 其数量由计算确定, 并满足构造要求。如: 单跨板跨中产生正弯矩, 受力钢筋应布置在板的下部; 悬臂板在支座处产生负弯矩, 受力钢筋应布置在板的上部。

(2) 分布钢筋

分布钢筋是与受力钢筋垂直均匀布置的构造钢筋, 位于受力钢筋内侧及受力钢筋的所有转折处, 并与受力钢筋用细铁丝绑扎或焊接在一起, 形成钢筋骨架。其作用是: 将板面上的集中荷载更均匀地传递给受力钢筋; 在施工过程中固定受力钢筋的位置; 抵抗因混凝土收缩及温度变化在垂直受力钢筋方向产生的拉力。

2. 现浇单向板的配筋要求

单向板短向布置受力筋, 在长向布置分布筋。

当板嵌固在砖墙内时, 应沿支承周边上部配置不小于  $\phi 8@200$  的构造钢筋(包括弯起钢筋在内), 伸出长度不小于  $l_1/7$  ( $l_1$  为短边的跨度); 对两边嵌固在砖墙内的板角部分,

应双向配置上述钢筋,其伸出长度不应小于  $l_1/4$ ,以防止因墙对板的嵌固作用而出现垂直于板的对角线裂缝。

当板内的受力钢筋与梁肋(一般为主梁)平行时,应沿梁肋方向每米长度内配置不少于 5 根  $\phi 8$  与梁肋垂直的构造钢筋,以防止梁肋与板连接处顶部产生裂缝,且单位长度内的总截面面积不应小于板中受力钢筋截面积的  $1/3$ 。伸入板中的长度从肋边算起,每边不少于板计算跨度的  $1/4$ 。

### 3. 现浇双向板的配筋要求

双向板的配筋构造与单向板相同,由于双向板是在两个方向受弯,受力钢筋应沿两个跨度方向布置。因为短边跨度方向的弯矩较大,短边方向的跨中钢筋宜放在长边方向跨中钢筋的下面。

### 4. 连续板的配筋要求

连续板的配筋构造如图 2A311013-2 所示。

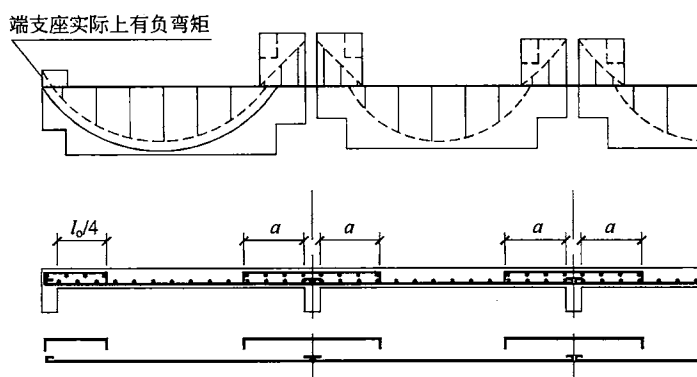


图 2A311013-2 连续板的配筋构造

### 5. 板的纵向钢筋混凝土保护层厚度

为了防止钢筋锈蚀,保证钢筋与混凝土之间有足够的粘结强度,钢筋外边缘至构件较近边缘的距离应满足的要求是:在正常情况下,当混凝土强度等级小于或等于 C20 时,保护层厚度为 20mm;当混凝土强度等级大于或等于 C25 时,保护层厚度为 15mm。

## 三、钢筋混凝土柱的受力特点及配筋要求

钢筋混凝土柱子是建筑工程中常见的受压构件。对实际工程中的细长受压柱,破坏前将发生纵向弯曲。因此,其承载力比同等条件的短柱低。

在轴心受压柱中纵向钢筋数量由计算确定,且不少于 4 根并沿构件截面四周均匀设置。纵向钢筋宜采用较粗的钢筋,以保证钢筋骨架的刚度及防止受力后过早压屈。

柱的箍筋做成封闭式,其数量(直径和间距)由构造确定。当采用热轧钢筋时,箍筋直径不应小于  $d/4$  ( $d$  为纵向钢筋的最大直径),且不应小于 6mm。箍筋的间距不应大于 400mm 及构件截面的短边尺寸,且不应大于  $15d$  ( $d$  为纵向钢筋的最小直径)。箍筋形式根据截面形状、尺寸及纵向钢筋根数确定。当柱子短边不大于 400mm,且各边纵向钢筋不多于 4 根时,可采用单个箍筋;当柱子截面短边尺寸大于 400mm 且各边纵向钢筋多于 3 根或当柱子短边不大于 400mm,纵向钢筋多于 4 根时,应设置复合箍筋;对于截面形式复杂的柱,不能采用内折角箍筋。



## 2A311014 掌握砌体结构的特点及构造要求

砌体结构是由块材和砂浆砌筑而成的墙、柱作为建筑物主要受力构件的结构,是砖砌体、砌块砌体和石砌体结构的统称。砌体结构具有如下特点:

- (1) 容易就地取材,比使用水泥、钢筋和木材造价低;
- (2) 具有较好的耐久性、良好的耐火性;
- (3) 保温隔热性能好,节能效果好;
- (4) 施工方便,工艺简单;
- (5) 具有承重与围护双重功能;
- (6) 自重大,抗拉、抗剪、抗弯能力低;
- (7) 抗震性能差;
- (8) 砌筑工程量繁重,生产效率低。

在建筑工程中,砌体结构主要应用于以承受竖向荷载为主的内外墙体、柱子、基础、地沟等构件,还可应用于建造烟囱、料仓、小型水池等特种结构。随着砖质量的提高,我国采用砌体结构承重的房屋已高达 12 层,国外已建成 20 层以上的砖墙承重房屋。

### 一、砌体的力学性能

砖砌体中砖所受的应力十分复杂。由于砂浆铺砌不均,砖块不仅受压,而且还受弯、剪、局部压力的联合作用;由于砖和砂浆受压后横向变形不同,还使砖处于受拉状态。上述作用使得砖较早出现竖向裂缝,这正是砌体抗压强度比砖抗压强度小得多的原因。

影响砖砌体抗压强度的主要因素包括:砖的强度等级;砂浆的强度等级及其厚度;砌筑质量,包括饱满度、砌筑时砖的含水率、操作人员的技术水平等。

### 二、砌体结构的静力计算

#### (一) 房屋的结构静力计算方案

房屋的结构静力计算方案,根据房屋的空间工作性能分为刚性方案、刚弹性方案和弹性方案。刚性、刚弹性方案中房屋的横墙是指具有足够刚度并起受力作用的承重横墙,轻质隔墙或后砌的隔墙不起受力作用。横墙应满足下列要求:

- (1) 横墙中开有洞口时,洞口的水平截面面积不应超过横墙截面面积的 50%;
- (2) 横墙的厚度不宜小于 180mm;
- (3) 单层房屋的横墙长度不宜小于其高度,多层房屋的横墙长度不宜小于  $H/2$  ( $H$  为横墙总高度);
- (4) 当横墙不能同时符合上述要求时,应对横墙的高度进行验算。

#### (二) 房屋的结构静力计算内容

##### 1. 墙、柱的高厚比验算

砌体结构房屋中的墙、柱是受压构件,除了要满足承载力要求外,还必须保证其稳定性,以防止在施工和使用过程中发生倾斜、鼓出等现象。《砌体结构设计规范》规定,用验算墙、柱高厚比的方法来进行墙、柱稳定性的验算。

矩形截面墙、柱高厚比  $\beta$  应符合下列条件:

$$\beta = H_0 / h \leq \mu_1 \mu_2 [\beta]$$

式中  $H_0$ ——墙、柱的计算高度,按规范规定选用;

$h$ ——墙厚或矩形柱与  $H_0$  相对应的边长；

$\mu_1$ ——自承重墙允许高厚比的修正系数；

$\mu_2$ ——有门窗洞口墙允许高厚比的修正系数；

$[\beta]$ ——墙、柱的允许高厚比，按规范规定选用。

实际结构中，影响允许高厚比的主要因素有砂浆强度、构件类型、砌体种类、是否自承重、支承约束条件、截面形式、墙体开洞情况等。

## 2. 受压构件承载力计算

受压是砌体结构构件最常见的受力形式。在多层混合结构房屋中，屋面板、楼板将荷载传给墙。因此，越是底层的墙体受到的压力越大，墙体应厚一些，砖和砂浆的强度等级要高一些。在实际工程中，若墙体的承载力不满足要求，可以采取增加墙厚或提高砖和砂浆的强度等级等措施来保证。

## 3. 砌体局部受压承载力计算

局部受压是砌体结构中常见的一种受力形式，其特点是荷载作用于砌体的部分截面上。当梁端下砌体局部受压承载力不满足要求时，常采用设置混凝土或钢筋混凝土垫块的方法。

规范规定，对于跨度大于 6m 的屋架和跨度大于 4.8m 的梁，其支承面下为砖砌体时，应设置混凝土或钢筋混凝土垫块；当墙中设有圈梁时，垫块与圈梁宜浇成整体。

## 三、砌体结构的主要构造要求

砌体结构的构造是确保房屋结构整体性和结构安全的可靠措施。墙体的构造措施主要包括三个方面，即伸缩缝、沉降缝和圈梁。

由于温度改变，容易在墙体上造成裂缝，可用伸缩缝将房屋分成若干单元，使每单元的长度限制在一定范围内。伸缩缝应设在温度变化和收缩变形可能引起应力集中、砌体产生裂缝的地方。伸缩缝两侧宜设承重墙体，其基础可不开分。

当地基土质不均匀，房屋将引起过大不均匀沉降造成房屋开裂，严重影响建筑物的正常使用，甚至危及其安全。为防止沉降裂缝的产生，可用沉降缝在适当部位将房屋分成若干刚度较好的单元，设有沉降缝的基础必须分开。

墙体的另一构造措施是在墙体内设置钢筋混凝土圈梁。圈梁可以抵抗基础不均匀沉降引起墙体内产生的拉应力，同时可以增加房屋结构的整体性，防止因振动（包括地震）产生的不利影响。因此，圈梁宜连续地设在同一水平面上，并形成封闭状。

纵横墙交接处的圈梁应有可靠的连接。刚弹性和弹性方案房屋，圈梁应与屋架、大梁等构件可靠连接。钢筋混凝土圈梁的宽度宜与墙厚相同，当墙厚  $h \geq 240\text{mm}$  时，其宽度不宜小于  $2h/3$ 。圈梁高度不应小于 120mm。纵向钢筋不应少于 4 $\phi 10$ ，绑扎接头的搭接长度按受拉钢筋考虑，箍筋间距不应大于 300mm。

## 四、多层砌体房屋的抗震构造措施

多层砌体房屋是目前主要结构类型之一，但这种结构材料脆性大，抗拉、抗剪、抗弯能力低，抵抗地震的能力差。震害表明，在强烈地震作用下，多层砌体房屋的破坏部位主要是墙身，楼盖本身的破坏较轻。因此，必须采取相应的抗震构造措施。

### （一）多层砖房抗震构造措施

1. 多层砖房设置构造柱最小截面可采用 240mm $\times$ 180mm。纵向钢筋可采用 4 $\phi 12$ ；箍

筋采用  $\phi 4 \sim \phi 6$ ，其间距不宜大于 250mm。当设防烈度为 7 度且多层砖房超过 6 层时、设防烈度 8 度且多层砖房超过五层时、以及设防烈度 9 度时，构造柱的纵向钢筋宜采用 4 $\phi 14$ ；箍筋间距不应大于 200mm。房屋四角的构造柱截面和钢筋可适当增大。为便于检查混凝土浇灌质量，应沿构造柱全高留有一定的混凝土外露面。若柱身外露有困难时，可利用马牙槎作为混凝土外露面。

2. 构造柱必须与圈梁连接。在柱与圈梁相交的节点处应适当加密柱的箍筋，加密范围在圈梁上、下均不应小于 450mm 或 1/6 层高，箍筋间距不宜大于 100mm。

3. 墙与构造柱连接处应砌成马牙槎，每一马牙槎高度不宜超过 300mm，且应沿高每 500mm 设置 2 $\phi 6$  水平拉结钢筋，每边伸入墙内不宜小于 1.0m。

4. 构造柱可不必单独设置柱基或扩大基础面积，构造柱应伸入室外地面标高以下 500mm。

5. 对于纵墙承重的多层砖房，当需要在无横墙处的纵墙中设置构造柱时，应在楼板处预留相应构造柱宽度的板缝，并与构造柱混凝土同时浇灌，做成现浇混凝土带。现浇混凝土带的纵向钢筋不少于 4 $\phi 12$ ，箍筋间距不宜大于 200mm。

6. 构造柱的竖向钢筋末端应作成弯钩，接头可以采用绑扎，其搭接长度宜为 35 倍钢筋直径。在搭接接头长度范围内的箍筋间距不应大于 100mm。

7. 斜交抗震墙交接处应增设构造柱，且构造柱有效截面面积不小于  $240\text{mm} \times 180\text{mm}$ 。在斜交抗震墙段内设置的构造柱间距不宜大于抗震墙层间高度。

## (二) 混凝土小型空心砌块房屋抗震构造措施

1. 小砌块房屋的构造柱，应符合下列要求：

(1) 构造柱最小截面可采用  $190\text{mm} \times 190\text{mm}$ ，纵向钢筋不宜少于 4 $\phi 12$ ，箍筋间距不宜大于 200mm，且在柱上下端宜适当加密；7 度时 6 层及以上、8 度时 5 层及以上，构造柱纵向钢筋宜采用 4 $\phi 14$ ，房屋四角的构造柱可适当加大截面及配筋。

(2) 构造柱与砌块墙连接处应砌成马牙槎，其相邻的孔洞，6 度时宜填实或采用加强拉结筋构造（沿高度每隔 200mm 设置 2 $\phi 4$  焊接钢筋网片）代替马牙槎；7 度时应填实，8 度时应填实并插筋 1 $\phi 12$ ，沿墙高每隔 600mm 应设置 2 $\phi 4$  焊接钢筋网片，每边伸入墙内不宜小于 1m。

(3) 与圈梁连接处的构造柱的纵筋应穿过圈梁，保证构造柱纵筋上下贯通。

(4) 构造柱可单独设置基础，但应伸入室外地面下 500mm，或与埋深小于 500mm 的基础圈梁相连。

(5) 必须先砌筑砌块墙体，再浇筑构造柱混凝土。

2. 墙体的芯柱，应符合下列构造要求：

(1) 芯柱的竖向插筋应贯通墙身且与圈梁连接；插筋不应小于 1 $\phi 12$ ，7 度时 6 层及以上、8 度时 5 层及以上，插筋不应小于 1 $\phi 14$ 。

(2) 芯柱混凝土应贯通楼板，当采用装配式钢筋混凝土楼盖时，应优先采用适当设置钢筋混凝土板带的方法，或采用贯通措施。

(3) 在房屋的第一、第二层和顶层，6、7、8 度时芯柱的最大净距分别不宜大于 2.0m、1.6m、1.2m。

(4) 为提高墙体抗震受剪承载力而设置的其他芯柱，宜在墙体内均匀布置，最大间距



不应大于 2.4m。

(5) 芯柱应伸入室外地面下 500mm 或与埋深小于 500mm 的基础圈梁相连。

3. 小砌块房屋各楼层均应设置现浇钢筋混凝土圈梁, 不得采用槽形小砌块作模, 并按规范的有关要求设置。圈梁宽度不应小于 190mm, 配筋不应少于 4 $\phi$ 12。现浇或装配整体式钢筋混凝土楼、屋盖与墙体有可靠连接, 可不另设圈梁, 但楼板沿墙体周边应加强配筋并应与相应的构造柱可靠连接。

4. 小砌块房屋墙体交接处或芯柱、构造柱与墙体连接处, 应设置拉结钢筋网片, 网片可采用直径 4mm 的钢筋点焊而成, 每边伸入墙内不宜小于 1m, 且沿墙高应每隔 400mm 设置。

5. 多层小砌块房屋的层数, 6 度时 7 层、7 度时 6 层及以上、8 度时 5 层及以上, 在底层和顶层的窗台标高处, 沿纵横墙应设置通长的水平现浇钢筋混凝土带; 其截面高度不应小于 60mm, 纵筋不应少于 2 $\phi$ 10, 并应有分布拉结钢筋; 其混凝土强度等级不应低于 C20。

6. 楼梯间应符合下列要求:

(1) 7 度和 8 度时, 顶层楼梯间横墙和外墙应沿墙高每隔 400mm 设 2 $\phi$ 4 通长钢筋; 8 度时其他各层楼梯间墙体应在休息平台或楼层半高处设置 60mm 厚的钢筋混凝土带, 其混凝土强度等级不宜低于 C20, 纵向钢筋不宜少于 2 $\phi$ 10。

(2) 7 度和 8 度时, 楼梯间及门厅内墙阳角处的大梁支承长度不应小于 500mm, 并应与圈梁连接。

(3) 装配式楼梯段应与平台板的梁可靠连接, 不应采用墙中悬挑式踏步或踏步竖肋插入墙体的楼梯, 不应采用无筋砖砌栏板。

(4) 突出屋顶的楼梯间和电梯间, 构造柱、芯柱应伸到顶部, 并与顶部圈梁连接, 内外墙交接处应沿墙高每隔 400mm 设 2 $\phi$ 4 拉结钢筋, 且每边伸入墙内不应小于 1m。

7. 多层小砌块房屋的女儿墙高度超过 0.5m 时, 应增设锚固于顶层圈梁的构造柱或芯柱; 墙顶应设置压顶圈梁, 其截面高度不应小于 60mm, 纵向钢筋不应少于 2 $\phi$ 10。

## 2A311020 建筑构造要求

### 2A311021 熟悉民用建筑构造要求

#### 一、民用建筑按地上层数或高度分类

1. 住宅建筑按层数分类: 一层至三层为低层住宅, 四层至六层为多层住宅, 七层至九层为中高层住宅, 十层及十层以上为高层住宅。

2. 除住宅建筑之外的民用建筑高度不大于 24m 者为单层和多层建筑, 大于 24m 者为高层建筑(不包括高度大于 24m 的单层公共建筑)。

3. 建筑高度大于 100m 的民用建筑为超高层建筑。

4. 建筑层数和建筑高度计算还应符合防火规范的有关规定。

#### 二、建筑高度的计算

1. 实行建筑高度控制区内建筑高度, 应按建筑物室外地面至建筑物和构筑物最高点的高度计算。

2. 非实行建筑高度控制区内建筑高度：平屋顶应按建筑物室外地面至其屋面面层或女儿墙顶点的高度计算；坡屋顶应按建筑物室外地面至屋檐和屋脊的平均高度计算；下列突出物不计入建筑高度内：局部突出屋面的楼梯间、电梯机房、水箱间等辅助用房占屋顶平面面积不超过  $1/4$  者，突出屋面的通风道、烟囱、通信设施和空调冷却塔等。

3. 建筑结构中设置非承重墙、附着于结构的装饰构件、固定在楼面的大型储物架等非结构构件的预埋件、锚固件的部位应采取加强措施，以承受这些构件传给主体结构的地震作用。

4. 不允许突出道路和用地红线的建筑突出物为地上建筑及附属设施，包括：门廊、连廊、阳台、室外楼梯台阶、坡道、花池、围墙、散水；除基地内连接城市管线、隧道、天桥等市政公共设施以外的其他设施；地下建筑及附属设施包括结构挡土墙、挡土桩、地下室、地下室底板及其基础、化粪池。经当地城市规划行政主管部门批准，突出道路红线的建筑突出物，在人行道路面上空：2.50m 以上允许突出的凸窗、窗扇、窗罩、空调机位，突出宽度不应大于 0.50m；2.50m 以上允许突出活动遮阳，突出宽度不应大于人行道宽减 1m，并不应大于 3m；3m 以上允许突出雨篷、挑檐，突出宽度不应大于 2m；5m 以上允许突出雨篷、挑檐，突出宽度不宜大于 3m。在无人行道的道路路面上空，4m 以上允许突出空调机位、窗罩，突出深度不应大于 0.50m。

5. 民用建筑不宜设置垃圾管道；如需要设置时，宜靠外墙独立设置，其用材及构造应符合规范规定；管道井、烟道、通风道应分别独立设置，不得使用同一管道系统，并应用非燃烧体材料制作；烟道或通风道应伸出屋面，平屋面伸出高度不得小于 0.60m，且不得低于女儿墙的高度。

6. 居住空间通风开口面积在夏热冬暖和夏热冬冷地区不应小于该房间地板面积 8%，其他地区不应小于 5%。开向公共走道的窗扇，其底面高度不应低于 2m。临空窗台低于 0.80m、住宅窗台低于 0.90m 时，应采取防护措施。低窗台、凸窗台等下部有能上人站立的宽窗台面时，贴窗护栏或固定窗的防护高度应从台面起计算。高层建筑不应采用外开窗。双面弹簧门应在可视高度部分装透明玻璃；旋转门、电动门和大型门的邻近应另设平开疏散门，或在门上设疏散门。开向疏散走道及楼梯间的门扇开足时，不应影响走道及楼梯平台的疏散宽度；全玻璃门应选用安全玻璃或采取防护措施，并应设防撞提示标志；门的开启不应跨越变形缝。

7. 残疾人使用的门应采用自动门、推拉门、折叠门和平开门，不应采用力度大的弹簧门；旋转门一侧另设残疾人使用的门；乘轮椅者开启的推拉门和平开门，在门把手一侧的墙面，应留有不小于 0.5m 的墙面宽度；乘轮椅者开启的门扇，应安装视线观察玻璃、横执把手和关门拉手，在门扇的下方应安装高 0.35m 的护门板；门槛高度及门内外地面高差不应大于 15mm，并以斜面过渡；轮椅通行门净宽应符合：自动门不小于 1.00m；平开门、弹簧门、推拉门、折叠门不小于 0.80m。

8. 主要交通用的楼梯的梯段净宽一般按每股人流宽为  $0.55 + (0 \sim 0.15)$ m 的人流股数确定，并不少于两股人流；梯段改变方向时，平台扶手处的最小宽度不应小于梯段净宽，并不得小于 1.20m；每个梯段的踏步一般不应超过 18 级，亦不应少于 3 级。无中柱螺旋和弧形楼梯离内侧扶手中心 0.25m 处的踏步宽度不应小于 0.22m；楼梯平台过道处的净高不应小于 2m。梯段净高不宜小于 2.20m；楼梯应至少于一侧设扶手，梯段净宽达

三股人流时应两侧设扶手,达四股人流时应加设中间扶手。室内楼梯扶手高度自踏步前缘线量起不宜小于 0.90m,靠楼梯井一侧水平扶手长度超过 0.50m 时,其高度不应小于 1.05m;有儿童经常使用的楼梯,梯井净宽大于 0.20m 时,必须采取安全措施;栏杆应采用不易攀登的构造,垂直杆件间的净距不应大于 0.11m。

9. 公共建筑室内外台阶踏步宽度不宜小于 0.30m,踏步高度不宜大于 0.15m,并不宜小于 0.10m,室内台阶踏步数不应少于 2 级。高差不足 2 级时,应按坡道设置;人流密集的場所台阶高度超过 0.70m,侧面临空时,应有防护设施;室内坡道坡度不宜大于 1:8,室外坡道坡度不宜大于 1:10;供轮椅使用的坡道不应大于 1:12;室内坡道水平投影长度超过 15m 时,宜设休息平台,宽度依功能或设备尺寸所需缓冲空间而定。

10. 凡阳台、外廊、室内回廊、内天井、上人屋面及室外楼梯等临空处应设置防护栏杆,要求:临空高度在 24m 以下时,栏杆高度不应低于 1.05m,临空高度在 24m 及 24m 以上(包括中高层住宅)时,栏杆高度不应低于 1.10m;底部有宽度大于或等于 0.22m,且高度低于或等于 0.45m 的可踏部位,栏杆高度应从可踏部位顶面起计算;栏杆离地面或屋面 0.10m 高度内不应留空。

11. 各类屋面面层均应采用不燃烧体材料,但一、二级耐火等级建筑物的不燃烧体屋面的基层上可采用可燃卷材防水层;屋面排水应优先采用外排水;高层建筑、多跨及集水面积较大的屋面应采用内排水。采用架空隔热层的屋面,架空层不得堵塞;当其屋面宽度大于 10m 时,应设通风屋脊。与水平面夹角小于 75°的屋面玻璃,必须使用安全玻璃;当屋面玻璃最高点离地面大于 5m 时,室内一侧必须使用夹层玻璃;两边支承的屋面玻璃,应支撑在玻璃的长边。

12. 砌体墙应在室外地面以上,位于室内地面垫层处设置连续的水平防潮层;室内相邻地面有高差时,应在高差处墙身的侧面加设防潮层。厕浴间和有防水要求的建筑地面必须设置防水隔离层,标高应略低于相邻楼地面标高;楼层结构必须采用现浇混凝土或整块预制混凝土板,混凝土强度等级不应小于 C20;楼板四周除门洞外,应做混凝土翻边,其高度不应小于 120mm。

## 2A311022 熟悉建筑物理环境技术要求

### 一、室内光环境

#### (一) 自然采光

离地面高度小于 0.80m 的采光口不应计入有效采光面积;采光口上部有宽度 1m 以上的外廊、阳台等遮挡物时,其有效采光面积可按采光口面积的 70% 计算;水平天窗采光有效采光面积可按采光口面积的 2.5 倍计算。公共建筑外窗可开启面积不小于外窗总面积的 30%;屋顶透明部分的面积不大于屋顶总面积的 20%。

#### (二) 人工照明

##### 1. 光源的主要类别

热辐射光源有白炽灯和卤钨灯。优点有体积小、构造简单、价格便宜;用在居住建筑和开关频繁、不允许有频闪现象的场所;缺点为散热量大、发光效率低、寿命短。

气体放电光源有荧光灯、荧光高压汞灯、金属卤化物灯、钠灯、氙灯等。优点为发光效率高、寿命长、灯的表面亮度低、光色好、接近天然光光色;缺点为有频闪现象、镇流



噪声、开关次数频繁影响灯的寿命。

## 2. 光源的选择

开关频繁、要求瞬时启动和连续调光等场所，宜采用热辐射光源。

有高速运转物体的场所宜采用混合光源。

应急照明包括疏散照明、安全照明和备用照明，必须选用能瞬时启动的光源。疏散照明的地面水平照度不宜低于  $0.5\text{lx}$ ；工作场所内安全照明的照度不宜低于该场所一般照明照度的 5%；备用照明（不包括消防控制室、消防水泵房、配电室和自备发电机房等场所）的照度不宜低于一般照明照度的 10%。

图书馆存放或阅读珍贵资料的场所，不宜采用具有紫外光、紫光和蓝光等短波辐射的光源。

长时间连续工作的办公室、阅览室、计算机显示屏等工作区域，宜控制光幕反射和反射眩光；在顶棚上的灯具不宜设置在工作位置的正前方，宜设在工作区的两侧，并使灯具的长轴方向与水平视线相平行。

## 二、室内声环境

### （一）音频范围及声压级

#### 1. 音频范围

人耳听到的声音频率：20~20000Hz，称为音频范围；低于 300Hz 的声音为低频；500~1000Hz 的声音为中频，2000Hz 以上的声音为高频；人耳对 2000~4000Hz 的高频最敏感。

#### 2. 声压级

噪声是由各种频率的声音组成的复合声，常用声级计测量，单位是分贝(dB)；在声级计中设有 A、B、C 三个计权网络，读数分别是 dB(A)、dB(B)、dB(C)；A 计权声级是模拟人耳对低频声不敏感的特性，在音频范围内测出的噪声强度值，比较符合人的听觉特性。室内外环境允许噪声级用 A 声级 dB(A) 表达。

### （二）建筑材料的吸声种类

1. 多孔吸声材料：麻棉毛毡、玻璃棉、岩棉、矿棉等，主要吸中高频声。

2. 穿孔板共振吸声结构：穿孔的各类板材，都可作为穿孔板共振吸声结构，在其结构共振频率附近有较大的吸收。

3. 薄膜吸声结构：皮革、人造革、塑料薄膜等材料，具有不透气、柔软、受张拉时有弹性等特性，吸收其共振频率 200~1000Hz 附近的声能。

4. 薄板吸声结构：各类板材固定在框架上，连同板后的封闭空气层，构成振动系统，吸收其共振频率 80~300Hz 附近的声能。

5. 帘幕：具有多孔材料的吸声特性，离墙面  $1/4$  波长的奇数倍距离悬挂时可获得相应频率的高吸声量。

### （三）噪声

#### 1. 室内允许噪声级

卧室、学校、病房白天 $\leq 40\text{dB(A)}$ ，夜间 $\leq 30\text{dB(A)}$ 。

空气声隔声标准：住宅楼板和分户墙的空气声计权隔声量 $\geq 50\text{dB}$ ，户门 $\geq 30\text{dB}$ ，外窗 $\geq 25\text{dB}$ ，沿街时 $\geq 30\text{dB}$ 。撞击声隔声标准：住宅分户层间的计权标准化撞击声压级

$\leq 65\text{dB}$ 。

等效声级施工阶段噪声  $L_{AeqdB(A)}$  不得超过下列限值：推土机、挖掘机、装载机等，昼间  $75\text{dB(A)}$ ，夜间  $55\text{dB(A)}$ ；各种打桩机等，昼间  $85\text{dB(A)}$ ；夜间禁止施工；混凝土搅拌机、振捣棒、电锯等，昼间  $70\text{dB(A)}$ ，夜间  $55\text{dB(A)}$ ；装修、吊车、升降机等，昼间  $65\text{dB(A)}$ ，夜间  $55\text{dB(A)}$ 。

## 2. 噪声控制

隔撞击声采用不连续的结构形式，墙面、顶棚、地面与结构连接处加设弹性阻尼垫层；控制室内噪声可在室内的顶棚和墙面上布置强吸声材料，使反射声减弱，最多可降低  $10\text{dB}$ ；对直达声不起作用；构件在隔空气声时，声音的频率每增加一倍或墙的单位面积质量增加一倍，隔声量增加  $6\text{dB}$ 。

## 三、室内热工环境

### (一) 建筑物耗热量指标

体形系数：建筑物与室外大气接触的外表面积  $F_0$  与其所包围的体积  $V_0$  的比值（面积中不包括地面和不采暖楼梯间隔墙与户门的面积）。严寒、寒冷地区的公共建筑的体形系数应  $\leq 0.40$ 。建筑物的高度相同，其平面形式为圆形时体形系数最小，依次为正方形、长方形以及其他组合形式。体形系数越大，耗热量比值也越大。

围护结构的热阻与传热系数：围护结构的热阻  $R$  与其厚度  $d$  成正比，与围护结构材料的导热系数  $\lambda$  成反比；常用公式表达： $R=d/\lambda$ ；围护结构的传热系数  $K=1/R$ 。墙体节能改造前，须进行如下计算：外墙的平均传热系数，保温材料的厚度，墙体改造的构造措施及节点设计。

### (二) 围护结构保温层的设置

#### 1. 围护结构外保温相对其他类型保温做法的特点

外保温可降低墙或屋顶温度应力的起伏，提高结构的耐久性，可减少防水层的破坏；对结构及房屋的热稳定性和防止或减少保温层内部产生水蒸气凝结有利；使热桥处的热损失减少，防止热桥内表面局部结露。内保温在内外墙连接以及外墙与楼板连接等处产生热桥，保温材料有可能在冬季受潮；中间保温的外墙也由于内外两层结构需要连接而增加热桥传热。

间歇空调的房间宜采用内保温；连续空调的房间宜采用外保温。旧房改造，外保温的效果最好。

#### 2. 围护结构和地面的保温设计

控制窗墙面积比，公共建筑每个朝向的窗（包括透明幕墙）墙面积比不大于  $0.70$ ；提高窗框的保温性能，采用塑料构件或断桥处理；采用双层中空玻璃或双层玻璃窗；结构转角或交角，外墙中钢筋混凝土柱、圈梁、楼板等处是热桥；热桥部分的温度值如果低于室内的露点温度，会造成表面结露；应在热桥部位采取保温措施。

地面对人体舒适及健康影响最大的是厚度为  $3\sim 4\text{mm}$  面层材料的导热系数、比热系数和重度；地板设计应选用上述三项指标小的面层材料。严寒地区建筑物周边无采暖管沟时，底层地面在外墙内侧  $0.50\sim 1.00\text{m}$  范围内宜采取保温措施，其传热阻  $\geq$  外墙的传热阻。

#### 3. 防结露与隔热



冬季外墙产生表面冷凝的原因是由于室内空气湿度过高或墙面的温度过低。要使外墙内表面附近的气流畅通；降低室内湿度，有良好的通风换气设施。防止夏季结露的方法：将地板架空、通风，用导热系数小的材料装饰室内墙面和地面。隔热的方法：外表面采用浅色处理，增设墙面遮阳以及绿化；设置通风间层，内设铝箔隔热层。

## 2A311030 建筑材料

### 2A311031 掌握常用建筑金属材料的品种、性能及应用

常用的建筑金属材料主要是建筑钢材和铝合金。建筑钢材又可分为钢结构用钢、钢筋混凝土结构用钢和建筑装饰用钢材制品。

#### 一、建筑钢材的主要钢种

钢材是以铁为主要元素，含碳量为 $0.02\% \sim 2.06\%$ ，并含有其他元素的合金材料。钢材按化学成分分为碳素钢和合金钢两大类。碳素钢根据含碳量又可分为低碳钢（含碳量小于 $0.25\%$ ）、中碳钢（含碳量 $0.25\% \sim 0.6\%$ ）和高碳钢（含碳量大于 $0.6\%$ ）。合金钢是在炼钢过程中加入一种或多种合金元素，如硅（Si）、锰（Mn）、钛（Ti）、钒（V）等而得的钢种。按合金元素的总含量合金钢又可分为低合金钢（总含量小于 $5\%$ ）、中合金钢（总含量 $5\% \sim 10\%$ ）和高合金钢（总含量大于 $10\%$ ）。

根据钢中有害杂质硫、磷的多少，工业用钢可分为普通钢、优质钢、高级优质钢和特级优质钢。根据用途的不同，工业用钢常分为结构钢、工具钢和特殊性能钢。

建筑钢材的主要钢种有碳素结构钢、优质碳素结构钢和低合金高强度结构钢。

国家标准《碳素结构钢》GB/T 700—2006 规定，碳素结构钢的牌号由代表屈服强度的字母 Q、屈服强度数值、质量等级符号、脱氧方法符号等 4 个部分按顺序组成。其中，质量等级以磷、硫杂质含量由多到少，分别用 A、B、C、D 表示，D 级钢质量最好，为优质钢；脱氧方法符号的含义为：F—沸腾钢，Z—镇静钢，TZ—特殊镇静钢，牌号中符号 Z 和 TZ 可以省略。例如，Q235-AF 表示屈服强度为 235MPa 的 A 级沸腾钢。除常用的 Q235 外，碳素结构钢的牌号还有 Q195、Q215 和 Q275。碳素结构钢为一般结构钢和工程用钢，适于生产各种型钢、钢板、钢筋、钢丝等。

优质碳素结构钢钢材按冶金质量等级分为优质钢、高级优质钢（牌号后加“A”）和特级优质钢（牌号后加“E”）。优质碳素结构钢一般用于生产预应力混凝土用钢丝、钢绞线、锚具，以及高强度螺栓、重要结构的钢铸件等。低合金高强度结构钢的牌号与碳素结构钢类似，不过其质量等级分为 A、B、C、D、E 五级，牌号有 Q295、Q345、Q390、Q420、Q460 几种。主要用于轧制各种型钢、钢板、钢管及钢筋，广泛用于钢结构和钢筋混凝土结构中，特别适用于各种重型结构、高层结构、大跨度结构及桥梁工程等。

#### 二、常用的建筑钢材

##### （一）钢结构用钢

钢结构用钢主要是热轧成形的钢板和型钢等。薄壁轻型钢结构中主要采用薄壁型钢、圆钢和小角钢。钢材所用的母材主要是普通碳素结构钢及低合金高强度结构钢。

钢结构常用的热轧型钢有：工字钢、H 型钢、T 型钢、槽钢、等边角钢、不等边角钢等。型钢是钢结构中采用的主要钢材。

钢板材包括钢板、花纹钢板、建筑用压型钢板和彩色涂层钢板等。钢板规格表示方法为宽度×厚度×长度(单位为 mm)。钢板分厚板(厚度>4mm)和薄板(厚度≤4mm)两种。厚板主要用于结构,薄板主要用于屋面板、楼板和墙板等。在钢结构中,单块钢板一般较少使用,而是用几块板组合成工字形、箱形等结构形式来承受荷载。

(二) 钢筋混凝土结构用钢

钢筋混凝土结构用钢主要品种有热轧钢筋、预应力混凝土用热处理钢筋、预应力混凝土用钢丝和钢绞线等。热轧钢筋是建筑工程中用量最大的钢材品种之一,主要用于钢筋混凝土结构和预应力钢筋混凝土结构的配筋。目前我国常用的热轧钢筋品种、强度标准值见表 2A311031。

常用热轧钢筋的品种及强度特征值 表 2A311031

表面形状	牌 号	常用符号	屈服强度 $R_{eL}$ (MPa)	抗拉强度 $R_m$ (MPa)
			不小于	不小于
光 圆	HPB235	$\Phi$	235	370
	HPB300	—	300	420
带 肋	HRB335	$\Phi$	335	455
	HRBF335	—		
	HRB400	$\Phi$	400	540
	HRBF400	—		
	HRB500	—	500	630
	HRBF500			

注:热轧带肋钢筋牌号中,HRB 属于普通热轧钢筋,HRBF 属于细晶粒热轧钢筋。

热轧光圆钢筋强度较低,与混凝土的粘结强度也较低,主要用作板的受力钢筋、箍筋以及构造钢筋。热轧带肋钢筋与混凝土之间的握裹力大,共同工作性能较好,其中的 HRB335 和 HRB400 级钢筋是钢筋混凝土用的主要受力钢筋。HRB400 又常称新Ⅲ级钢,是我国规范提倡使用的钢筋品种。

国家标准规定,有较高要求的抗震结构适用的钢筋牌号为:在表 2A311031 中已有带肋钢筋牌号后加 E(例如:HRB400E、HRBF400E)的钢筋。该类钢筋除应满足以下(1)、(2)、(3)的要求外,其他要求与相对应的已有牌号钢筋相同。

- (1) 钢筋实测抗拉强度与实测屈服强度之比不小于 1.25;
- (2) 钢筋实测屈服强度与表 2A311031 规定的屈服强度特征值之比不大于 1.30;
- (3) 钢筋的最大力总伸长率不小于 9%。

国家标准还规定,热轧带肋钢筋应在其表面轧上牌号标志,还可依次轧上经注册的厂名(或商标)和公称直径毫米数字。钢筋牌号以阿拉伯数字或阿拉伯数字加英文字母表示,HRB335、HRB400、HRB500 分别以 3、4、5 表示,HRBF335、HRBF400、HRBF500 分别以 C3、C4、C5 表示。厂名以汉语拼音字头表示。公称直径毫米数以阿拉伯数字表示。对公称直径不大于 10mm 的钢筋,可不轧制标志,可采用挂牌方法。

(三) 建筑装饰用钢材制品

现代建筑装饰工程中,钢材制品得到广泛应用。常用的主要有不锈钢钢板和钢管、彩

色不锈钢板、彩色涂层钢板和彩色涂层压型钢板,以及镀锌钢卷帘门板及轻钢龙骨等。

### 1. 不锈钢及其制品

不锈钢是指含铬量在 12% 以上的铁基合金钢。铬的含量越高,钢的抗腐蚀性越好。建筑装饰工程中使用的是要求具有较好的耐大气和水蒸气侵蚀性的普通不锈钢。用于建筑装饰的不锈钢材主要有薄板(厚度小于 2mm)和用薄板加工制成的管材、型材等。

### 2. 轻钢龙骨

轻钢龙骨是以镀锌钢带或薄钢板由特制轧机经多道工艺轧制而成,断面有 U 形、C 形、T 形和 L 形。主要用于装配各种类型的石膏板、钙塑板、吸声板等,用作室内隔墙和吊顶的龙骨支架。与木龙骨相比,具有强度高、防火、耐潮、便于施工安装等特点。

轻钢龙骨主要分为吊顶龙骨(代号 D)和墙体龙骨(代号 Q)两大类。吊顶龙骨又分为主龙骨(承载龙骨)、次龙骨(覆面龙骨)。墙体龙骨分为竖龙骨、横龙骨和通贯龙骨等。

## 三、建筑钢材的力学性能

钢材的主要性能包括力学性能和工艺性能。其中力学性能是钢材最重要的使用性能,包括拉伸性能、冲击性能、疲劳性能等。工艺性能表示钢材在各种加工过程中的行为,包括弯曲性能和焊接性能等。

### (一) 拉伸性能

反映建筑钢材拉伸性能的指标包括屈服强度、抗拉强度和伸长率。屈服强度是结构设计中钢材强度的取值依据。抗拉强度与屈服强度之比(强屈比)是评价钢材使用可靠性的一个参数。强屈比愈大,钢材受力超过屈服点工作时的可靠性越大,安全性越高;但强屈比太大,钢材强度利用率偏低,浪费材料。

钢材在受力破坏前可以经受永久变形的性能,称为塑性。在工程应用中,钢材的塑性指标通常用伸长率表示。伸长率是钢材发生断裂时所能承受永久变形的能力。伸长率越大,说明钢材的塑性越大。试件拉断后标距长度的增量与原标距长度之比的百分比即为断后伸长率。对常用的热轧钢筋而言,还有一个最大力总伸长率的指标要求。

### (二) 冲击性能

冲击性能是指钢材抵抗冲击荷载的能力。钢的化学成分及冶炼、加工质量都对冲击性能有明显的影响。除此以外,钢的冲击性能受温度的影响较大,冲击性能随温度的下降而减小;当降到一定温度范围时,冲击值急剧下降,从而可使钢材出现脆性断裂,这种性质称为钢的冷脆性,这时的温度称为脆性临界温度。脆性临界温度的数值愈低,钢材的低温冲击性能愈好。所以,在负温下使用的结构,应当选用脆性临界温度较使用温度为低的钢材。

### (三) 疲劳性能

受交变荷载反复作用时,钢材在应力远低于其屈服强度的情况下突然发生脆性断裂破坏的现象,称为疲劳破坏。疲劳破坏是在低应力状态下突然发生的,所以危害极大,往往造成灾难性的事故。钢材的疲劳极限与其抗拉强度有关,一般抗拉强度高,其疲劳极限也较高。

## 2A311032 掌握无机胶凝材料的性能及应用

无机胶凝材料按其硬化条件的不同又可分为气硬性和水硬性两类。只能在空气中硬化,也只能在空气中保持和发展其强度的称气硬性胶凝材料,如石灰、石膏和水玻璃等;

既能在空气中,还能更好地在水中硬化、保持和继续发展其强度的称水硬性胶凝材料,如各种水泥。气硬性胶凝材料一般只适用于干燥环境中,而不宜用于潮湿环境,更不可用于水中。

## 一、石灰

将主要成分为碳酸钙( $\text{CaCO}_3$ )的石灰石在适当的温度下煅烧,所得的以氧化钙( $\text{CaO}$ )为主要成分的产品即为石灰,又称生石灰。煅烧出来的生石灰呈块状,称块灰,块灰经磨细后成为生石灰粉。

### (一) 石灰的熟化与硬化

生石灰( $\text{CaO}$ )与水反应生成氢氧化钙(熟石灰,又称消石灰)的过程,称为石灰的熟化或消解(消化)。石灰熟化过程中会放出大量的热,同时体积增大1~2.5倍。根据加水量的不同,石灰可熟化成消石灰粉或石灰膏。

石灰浆体的硬化包括干燥结晶和碳化两个同时进行的过程。在大气环境中,石灰浆体中的氢氧化钙在潮湿状态下会与空气中的二氧化碳反应生成碳酸钙,并释放出水分,即发生碳化。但是,石灰浆体的碳化过程很缓慢。

### (二) 石灰的技术性质

1. 保水性好。在水泥砂浆中掺入石灰膏,配成混合砂浆,可显著提高砂浆的和易性。
2. 硬化较慢、强度低。1:3的石灰砂浆28d抗压强度通常只有0.2~0.5MPa。
3. 耐水性差。石灰不宜在潮湿的环境中使用,也不宜单独用于建筑物基础。
4. 硬化时体积收缩大。除调成石灰乳作粉刷外,不宜单独使用,工程上通常要掺入砂、纸筋、麻刀等材料以减小收缩,并节约石灰。
5. 生石灰吸湿性强。储存生石灰不仅要防止受潮,而且也不宜储存过久。

### (三) 石灰的应用

1. 石灰乳。主要用于内墙和顶棚的粉刷。
2. 砂浆。用石灰膏或消石灰粉配成石灰砂浆或水泥混合砂浆,用于抹灰或砌筑。
3. 硅酸盐制品。常用的有蒸压灰砂砖、粉煤灰砖,蒸压加气混凝土砌块或板材等。

## 二、石膏

石膏胶凝材料是一种以硫酸钙( $\text{CaSO}_4$ )为主要成分的气硬性无机胶凝材料。其品种主要有建筑石膏、高强石膏、粉刷石膏、无水石膏水泥、高温煅烧石膏等。其中,以半水石膏( $\text{CaSO}_4 \cdot \frac{1}{2}\text{H}_2\text{O}$ )为主要成分的建筑石膏和高强石膏在建筑工程中应用较多,最常用的是以 $\beta$ 型半水石膏( $\beta\text{-CaSO}_4 \cdot \frac{1}{2}\text{H}_2\text{O}$ )为主要成分的建筑石膏。

### (一) 建筑石膏的水化与凝结硬化

建筑石膏加水拌合后,其主要成分半水石膏将与水发生化学反应生成二水石膏,放出热量,这一过程称为水化。石膏浆体中的自由水分因水化和蒸发而逐渐减少,浆体渐渐变稠,可塑性逐渐减小,这一过程称为凝结。其后,浆体继续变稠,逐渐凝聚为晶体,并不断增长,直至完全干燥,这一过程称为硬化。

### (二) 建筑石膏的技术性质

1. 凝结硬化快。石膏浆体的初凝和终凝时间都很短,一般初凝时间为几分钟至十几



分钟，终凝时间在半小时内，大约一星期左右完全硬化。

2. 硬化时体积微膨胀。石膏浆体凝结硬化时不像石灰、水泥那样出现收缩，反而略有膨胀(膨胀率约为1‰)，使石膏硬化体表面光滑饱满，可制作出纹理细致的浮雕花饰。

3. 硬化后孔隙率高。石膏浆体硬化后内部孔隙率可达50%~60%，因而石膏制品具有表观密度较小、强度较低、导热系数小、吸声性强、吸湿性大、可调节室内温度和湿度的特点。

4. 防火性能好。石膏制品在遇火灾时，二水石膏将脱出结晶水，吸热蒸发，并在制品表面形成蒸汽幕和脱水物隔热层，可有效减少火焰对内部结构的危害。

5. 耐水性和抗冻性差。建筑石膏硬化体的吸湿性强，吸收的水分会减弱石膏晶粒间的结合力，使强度显著降低；若长期浸水，还会因二水石膏晶体逐渐溶解而导致破坏。石膏制品吸水饱和后受冻，会因孔隙中水分结晶膨胀而破坏。所以，石膏制品的耐水性和抗冻性较差，不宜用于潮湿部位。

### (三) 建筑石膏的应用

建筑石膏的应用很广，除加水、砂及缓凝剂拌合成石膏砂浆用于室内抹面粉刷外，更主要的用途是制成各种石膏制品，如石膏板、石膏砌块及装饰件等。

### 三、水泥

水泥的品种非常多，根据国家标准《水泥的命名、定义和术语》GB/T 4131—1997规定，水泥按其用途及性能可分为通用水泥、专用水泥及特性水泥三类。目前，我国建筑工程中常用的是通用硅酸盐水泥，它是以硅酸盐水泥熟料和适量的石膏及规定的混合材料制成的水硬性胶凝材料。国家标准《通用硅酸盐水泥》GB 175—2007规定，按混合材料的品种和掺量，通用硅酸盐水泥可分为硅酸盐水泥、普通硅酸盐水泥、矿渣硅酸盐水泥、火山灰质硅酸盐水泥、粉煤灰硅酸盐水泥和复合硅酸盐水泥。(表2A311032-1)。

通用硅酸盐水泥的代号和强度等级

表 2A311032-1

水泥名称	简称	代号	强度等级
硅酸盐水泥	硅酸盐水泥	P·I、P·II	42.5、42.5R、52.5、52.5R、62.5、62.5R
普通硅酸盐水泥	普通水泥	P·O	42.5、42.5R、52.5、52.5R
矿渣硅酸盐水泥	矿渣水泥	P·S·A、P·S·B	32.5、32.5R 42.5、42.5R 52.5、52.5R
火山灰质硅酸盐水泥	火山灰水泥	P·P	
粉煤灰硅酸盐水泥	粉煤灰水泥	P·F	
复合硅酸盐水泥	复合水泥	P·C	

注：强度等级中，R表示早强型。

### (一) 常用水泥的技术要求

#### 1. 凝结时间

水泥的凝结时间分初凝时间和终凝时间。初凝时间是从水泥加水拌合起至水泥浆开始失去可塑性所需的时间；终凝时间是从水泥加水拌合起至水泥浆完全失去可塑性并开始产生强度所需的时间。国家标准规定，六大常用水泥的初凝时间均不得短于45min，硅酸盐水泥的终凝时间不得长于6.5h，其他五类常用水泥的终凝时间不得长于10h。

2. 体积安定性

水泥的体积安定性是指水泥在凝结硬化过程中，体积变化的均匀性。如果水泥硬化后产生不均匀的体积变化，即所谓体积安定性不良，就会使混凝土构件产生膨胀性裂缝，降低建筑工程质量，甚至引起严重事故。因此，施工中必须使用安定性合格的水泥。

3. 强度及强度等级

国家标准规定，采用胶砂法来测定水泥的 3d 和 28d 的抗压强度和抗折强度，根据测定结果来确定该水泥的强度等级。

4. 其他技术要求

其他技术要求包括标准稠度用水量、水泥的细度及化学指标。水泥的细度属于选择性指标。国家标准规定，硅酸盐水泥和普通硅酸盐水泥的细度以比表面积表示，其比表面积不小于 300m<sup>2</sup>/kg；其他四类常用水泥的细度以筛余表示，其 80μm 方孔筛筛余不大于 10%或 45μm 方孔筛筛余不大于 30%。通用硅酸盐水泥的化学指标有不溶物、烧失量、三氧化硫、氧化镁、氯离子和碱含量。碱含量属于选择性指标，水泥中碱含量以 Na<sub>2</sub>O+0.658K<sub>2</sub>O 计算值来表示。水泥中的碱含量高时，如果配制混凝土的骨料具有碱活性，可能产生碱骨料反应，导致混凝土因不均匀膨胀而破坏。因此，若使用活性骨料，用户要求提供低碱水泥时，则水泥中的碱含量应不大于 0.6%或由买卖双方协商确定。

(二) 常用水泥的特性及应用

六大常用水泥的主要特性见表 2A311032-2。

常用水泥的主要特性						表 2A311032-2
	硅酸盐水泥	普通水泥	矿渣水泥	火山灰水泥	粉煤灰水泥	复合水泥
主要特性	① 凝结硬化快、早期强度高 ② 水化热大 ③ 抗冻性好 ④ 耐热性差 ⑤ 耐蚀性差 ⑥ 干缩性较小	① 凝结硬化较快、早期强度较高 ② 水化热较大 ③ 抗冻性较好 ④ 耐热性较差 ⑤ 耐蚀性较差 ⑥ 干缩性较小	① 凝结硬化慢、早期强度低，后期强度增长较快 ② 水化热较小 ③ 抗冻性差 ④ 耐热性好 ⑤ 耐蚀性较好 ⑥ 干缩性较大 ⑦ 泌水性大、抗渗性差	① 凝结硬化慢、早期强度低，后期强度增长较快 ② 水化热较小 ③ 抗冻性差 ④ 耐热性较差 ⑤ 耐蚀性较好 ⑥ 干缩性较大 ⑦ 抗渗性较好	① 凝结硬化慢、早期强度低，后期强度增长较快 ② 水化热较小 ③ 抗冻性差 ④ 耐热性较差 ⑤ 耐蚀性较好 ⑥ 干缩性较小 ⑦ 抗裂性较高	① 凝结硬化慢、早期强度低，后期强度增长较快 ② 水化热较小 ③ 抗冻性差 ④ 耐蚀性较好 ⑤ 其他性能与所掺入的两种或两种以上混合材料的种类、掺量有关

(三) 常用水泥的包装及标志

水泥可以散装或袋装，袋装水泥每袋净含量为 50kg，且应不少于标志质量的 99%；随机抽取 20 袋总质量(含包装袋)应不少于 1000kg。水泥包装袋上应清楚标明：执行标准、水泥品种、代号、强度等级、生产者名称、生产许可证标志(QS)及编号、出厂编号、包装日期、净含量。包装袋两侧应根据水泥的品种采用不同的颜色印刷水泥名称和强度等级，硅酸盐水泥和普通硅酸盐水泥采用红色，矿渣硅酸盐水泥采用绿色；火山灰质硅酸盐水泥、粉煤灰硅酸盐水泥和复合硅酸盐水泥采用黑色或蓝色。散装发运时应提交与袋装标志相同内容的卡片。

## 2A311033 掌握混凝土(含外加剂)的技术性能和应用

普通混凝土(以下简称混凝土)一般是由水泥、砂、石和水所组成。为改善混凝土的某些性能,还常加入适量的外加剂和掺合料。

### 一、混凝土的技术性能

#### (一)混凝土拌合物的和易性

和易性是指混凝土拌合物易于施工操作(搅拌、运输、浇筑、捣实)并能获得质量均匀、成型密实的性能,又称工作性。和易性是一项综合的技术性质,包括流动性、黏聚性和保水性等三方面的含义。

工地上常用坍落度试验来测定混凝土拌合物的坍落度或坍落扩展度,作为流动性指标,坍落度或坍落扩展度愈大表示流动性愈大。对坍落度值小于10mm的干硬性混凝土拌合物,则用维勃稠度试验测定其稠度作为流动性指标,稠度值愈大表示流动性愈小。混凝土拌合物的黏聚性和保水性主要通过目测结合经验进行评定。

影响混凝土拌合物和易性的主要因素包括单位体积用水量、砂率、组成材料的性质、时间和温度等。单位体积用水量决定水泥浆的数量和稠度,它是影响混凝土和易性的最主要因素。砂率是指混凝土中砂的质量占砂、石总质量的百分率。组成材料的性质包括水泥的需水量和泌水性、骨料的特性、外加剂和掺合料的特性等几方面。

#### (二)混凝土的强度

##### 1. 混凝土立方体抗压强度

按国家标准《普通混凝土力学性能试验方法》(GB/T 50081—2002),制作边长为150mm的立方体试件,在标准条件(温度 $20\pm 2^{\circ}\text{C}$ ,相对湿度95%以上)下,养护到28d龄期,测得的抗压强度值为混凝土立方体试件抗压强度,以 $f_{\text{cu}}$ 表示,单位为 $\text{N}/\text{mm}^2$ 或MPa。

##### 2. 混凝土立方体抗压标准强度与强度等级

混凝土立方体抗压标准强度(或称立方体抗压强度标准值)是指按标准方法制作和养护的边长为150mm的立方体试件,在28d龄期,用标准试验方法测得的抗压强度总体分布中具有不低于95%保证率的抗压强度值,以 $f_{\text{cu,k}}$ 表示。

混凝土强度等级是按混凝土立方体抗压标准强度来划分的,采用符号C与立方体抗压强度标准值(单位为MPa)表示。普通混凝土划分为C15、C20、C25、C30、C35、C40、C45、C50、C55、C60、C65、C70、C75和C80共14个等级,C30即表示混凝土立方体抗压强度标准值 $30\text{MPa}\leq f_{\text{cu,k}}<35\text{MPa}$ 。混凝土强度等级是混凝土结构设计、施工质量控制和工程验收的重要依据。

##### 3. 混凝土的轴心抗压强度

轴心抗压强度的测定采用 $150\text{mm}\times 150\text{mm}\times 300\text{mm}$ 棱柱体作为标准试件。试验表明,在立方体抗压强度 $f_{\text{cu}}=10\sim 55\text{MPa}$ 的范围内,轴心抗压强度 $f_c=(0.70\sim 0.80)f_{\text{cu}}$ 。

结构设计中,混凝土受压构件的计算采用混凝土的轴心抗压强度,更加符合工程实际。

##### 4. 混凝土的抗拉强度

混凝土抗拉强度只有抗压强度的 $1/10\sim 1/20$ ,且随着混凝土强度等级的提高,比值



有所降低。在结构设计中抗拉强度是确定混凝土抗裂度的重要指标,有时也用它来间接衡量混凝土与钢筋的粘结强度等。我国采用立方体的劈裂抗拉试验来测定混凝土的劈裂抗拉强度  $f_{ts}$ ,并可换算得到混凝土的轴心抗拉强度  $f_t$ 。

### 5. 影响混凝土强度的因素

影响混凝土强度的因素主要有原材料及生产工艺方面的因素。原材料方面的因素包括:水泥强度与水灰比,骨料的种类、质量和数量,外加剂和掺合料;生产工艺方面的因素包括:搅拌与振捣,养护的温度和湿度,龄期。

#### (三) 混凝土的耐久性

混凝土的耐久性是指混凝土抵抗环境介质作用并长期保持其良好的使用性能和外观完整性的能力。它是一个综合性概念,包括抗渗、抗冻、抗侵蚀、碳化、碱骨料反应及混凝土中的钢筋锈蚀等性能,这些性能均决定着混凝土经久耐用的程度,故称为耐久性。

1. 抗渗性。混凝土的抗渗性直接影响到混凝土的抗冻性和抗侵蚀性。混凝土的抗渗性用抗渗等级表示,分 P4、P6、P8、P10、P12 共五个等级。混凝土的抗渗性主要与其密实度及内部孔隙的大小和构造有关。

2. 抗冻性。混凝土的抗冻性用抗冻等级表示,分 F10、F15、F25、F50、F100、F150、F200、F250 和 F300 共九个等级。抗冻等级 F50 以上的混凝土简称抗冻混凝土。

3. 抗侵蚀性。当混凝土所处环境中含有侵蚀性介质时,要求混凝土具有抗侵蚀能力。侵蚀性介质包括软水、硫酸盐、镁盐、碳酸盐、一般酸、强碱、海水等。

4. 混凝土的碳化(中性化)。混凝土的碳化是环境中的二氧化碳与水泥石中的氢氧化钙作用,生成碳酸钙和水。碳化使混凝土的碱度降低,削弱混凝土对钢筋的保护作用,可能导致钢筋锈蚀;碳化显著增加混凝土的收缩,使混凝土抗压强度增大,但可能产生细微裂缝,而使混凝土抗拉强度、抗折强度降低。

5. 碱骨料反应。碱骨料反应是指水泥中的碱性氧化物含量较高时,会与骨料中所含的活性二氧化硅发生化学反应,并在骨料表面生成碱-硅酸凝胶,吸水后会产生较大的体积膨胀,导致混凝土胀裂的现象。

## 二、混凝土外加剂的种类与应用

### (一) 外加剂的分类

混凝土外加剂种类繁多,功能多样,可按其主要使用功能分为以下四类:

- (1) 改善混凝土拌合物流变性能的外加剂。包括各种减水剂、引气剂和泵送剂等。
- (2) 调节混凝土凝结时间、硬化性能的外加剂。包括缓凝剂、早强剂和速凝剂等。
- (3) 改善混凝土耐久性的外加剂。包括引气剂、防水剂和阻锈剂等。
- (4) 改善混凝土其他性能的外加剂。包括膨胀剂、防冻剂、着色剂、防水剂和泵送剂等。

### (二) 外加剂的应用

目前建筑工程中应用较多和较成熟的外加剂有减水剂、早强剂、缓凝剂、引气剂、膨胀剂、防冻剂等。

1. 混凝土中掺入减水剂,若不减少拌合用水量,能显著提高拌合物的流动性;当减水而不减少水泥时,可提高混凝土强度;若减水的同时适当减少水泥用量,则可节约水泥。同时,混凝土的耐久性也能得到显著改善。



2. 早强剂可加速混凝土硬化和早期强度发展, 缩短养护周期, 加快施工进度, 提高模板周转率。多用于冬期施工或紧急抢修工程。

3. 缓凝剂主要用于高温季节混凝土、大体积混凝土、泵送与滑模方法施工以及远距离运输的商品混凝土等, 不宜用于日最低气温  $5^{\circ}\text{C}$  以下施工的混凝土, 也不宜用于有早强要求的混凝土和蒸汽养护的混凝土。缓凝剂的水泥品种适应性十分明显, 不同品种水泥的缓凝效果不相同, 甚至会出现相反的效果。因此, 使用前必须进行试验, 检测其缓凝效果。

4. 引气剂是在搅拌混凝土过程中能引入大量均匀分布、稳定而封闭的微小气泡的外加剂。引气剂可改善混凝土拌合物的和易性, 减少泌水离析, 并能提高混凝土的抗渗性和抗冻性。同时, 含气量的增加, 混凝土弹性模量降低, 对提高混凝土的抗裂性有利。由于大量微气泡的存在, 混凝土的抗压强度会有所降低。引气剂适用于抗冻、防渗、抗硫酸盐、泌水严重的混凝土等。

## 2A311034 掌握砂浆及砌块的技术性能和应用

砂浆是由胶凝材料、细集料、掺合料和水配制而成的材料, 在建筑工程中起粘结、衬垫和传递应力的作用, 主要用于砌筑、抹面、修补和装饰工程。

砖、砌块及石材是建筑工程中常用的块体砌筑材料。其中, 砌块的尺寸较大, 施工效率较高, 在建筑工程中应用越来越广泛。

### 一、砂浆

建筑砂浆按所用胶凝材料的不同, 可分为水泥砂浆、石灰砂浆、水泥石灰混合砂浆等; 按用途不同, 可分为砌筑砂浆、抹面砂浆等。将砖、石、砌块等块材粘结成砌体的砂浆称为砌筑砂浆, 它起着传递荷载并使应力分布较为均匀、协调变形的作用。抹面砂浆是指涂抹在基底材料的表面, 兼有保护基层、增加美观等作用的砂浆。根据其功能不同, 抹面砂浆一般可分为普通抹面砂浆、装饰砂浆、防水砂浆和特种砂浆等。常用的普通抹面砂浆有水泥砂浆、石灰砂浆、水泥石灰混合砂浆、麻刀石灰砂浆(简称麻刀灰)、纸筋石灰砂浆(纸筋灰)等。特种砂浆是具有特殊用途的砂浆, 主要有隔热砂浆、吸声砂浆、耐腐蚀砂浆、聚合物砂浆、防辐射砂浆等。

#### (一) 砂浆的组成材料

砂浆的组成材料包括胶凝材料、细集料、掺合料、水和外加剂。

##### 1. 胶凝材料

建筑砂浆常用的胶凝材料有水泥、石灰、石膏等。在选用时应根据使用环境、用途等合理选择。在干燥条件下使用的砂浆既可选用气硬性胶凝材料(石灰、石膏), 也可选用水硬性胶凝材料(水泥); 若在潮湿环境或水中使用的砂浆, 则必须选用水泥作为胶凝材料。

砌筑砂浆用水泥的强度等级应根据设计要求进行选择。为合理利用资源、节约材料, 在配制砂浆时要尽量选用低强度等级水泥或砌筑水泥。

水泥的品种应根据砂浆的使用环境和用途选择, 在配制某些专门用途的砂浆时, 还可采用某些专用水泥和特种水泥, 如用于装饰砂浆的白水泥、用于粘贴砂浆的粘贴水泥等。

##### 2. 细集料

对于砌筑砂浆用砂, 优先选用中砂, 既可满足和易性要求, 又可节约水泥。毛石砌体

宜选用粗砂。另外，砂的含泥量也应受到控制。

砂浆用砂还可根据原材料情况，采用人工砂、山砂、特细砂等，但应根据经验并经试验后，确定其技术要求。在保温砂浆、吸声砂浆和装饰砂浆中，还采用轻砂(如膨胀珍珠岩)、白色砂或彩色砂等。

### 3. 掺合料

掺合料是指为改善砂浆和易性而加入的无机材料，例如：石灰膏、电石膏、黏土膏、粉煤灰、沸石粉等。掺加料对砂浆强度无直接贡献。

## (二) 砂浆的主要技术性质

### 1. 流动性(稠度)

砂浆的流动性指砂浆在自重或外力作用下流动的性能，用稠度表示。稠度是以砂浆稠度测定仪的圆锥体沉入砂浆内的深度(单位为 mm)表示。圆锥沉入深度越大，砂浆的流动性越大。

砂浆稠度的选择与砌体材料的种类、施工条件及气候条件等有关。对于吸水性强的砌体材料 and 高温干燥的天气，要求砂浆稠度要大些；反之，对于密实不吸水的砌体材料和寒冷天气，砂浆稠度可小些。

影响砂浆稠度的因素有：所用胶凝材料种类及数量；用水量；掺合料的种类与数量；砂的形状、粗细与级配；外加剂的种类与掺量；搅拌时间。

### 2. 保水性

保水性指砂浆拌合物保持水分的能力。砂浆的保水性用分层度表示。砂浆的分层度不得大于 30mm。通过保持一定数量的胶凝材料和掺合料，或采用较细砂并加大掺量，或掺入引气剂等，可改善砂浆保水性。

### 3. 抗压强度与强度等级

砌筑砂浆的强度用强度等级来表示。砂浆强度等级是以边长为 70.7mm 的立方体试件，在标准养护条件下，用标准试验方法测得 28d 龄期的抗压强度值(单位为 MPa)确定。砌筑砂浆的强度等级宜采用 M20、M15、M10、M7.5、M5、M2.5 六个等级。

影响砂浆强度的因素很多，除了砂浆的组成材料、配合比、施工工艺、施工及硬化时的条件等因素外，砌体材料的吸水率也会对砂浆强度产生影响。

## 二、砌块

砌块按主规格尺寸可分为小砌块、中砌块和大砌块。目前，我国以中小型砌块使用较多。按其空心率大小砌块又可分为空心砌块和实心砌块两种。空心率小于 25% 或无孔洞的砌块为实心砌块；空心率大于或等于 25% 的砌块为空心砌块。

砌块通常又可按其所用主要原料及生产工艺命名，如水泥混凝土砌块、加气混凝土砌块、粉煤灰砌块、石膏砌块、烧结砌块等。常用的砌块有普通混凝土小型空心砌块、轻集料混凝土小型空心砌块和蒸压加气混凝土砌块等。

### 1. 普通混凝土小型空心砌块

按国家标准《普通混凝土小型空心砌块》GB 8239—1997 的规定，普通混凝土小型空心砌块按其尺寸偏差、外观质量分为优等品(A)、一等品(B)和合格品(C)；按其抗压强度分为 MU3.5、MU5.0、MU7.5、MU10.0、MU15.0 和 MU20.0 六个等级。

砌块的主规格尺寸为 390mm×390mm×190mm。其孔洞设置在受压面，有单排孔、

双排孔、三排及四排孔洞。砌块除主规格外,还有若干辅助规格,共同组成砌块基本系列。

普通混凝土小型空心砌块作为烧结砖的替代材料,可用于承重结构和非承重结构。目前主要用于单层和多层工业与民用建筑的内墙和外墙,如果利用砌块的空心配置钢筋,可用于建造高层砌块建筑。

混凝土砌块的吸水率小(一般为 $5\%\sim 8\%$ ),吸水速度慢,砌筑前不允许浇水,以免发生“走浆”现象,影响砂浆饱满度和砌体的抗剪强度。但在气候特别干燥炎热时,可在砌筑前稍喷水湿润。与烧结砖砌体相比,混凝土砌块墙体较易产生裂缝,应注意在构造上采取抗裂措施。另外,还应注意防止外墙面渗漏,粉刷时作好填缝,并压实、抹平。

## 2. 轻集料混凝土小型空心砌块

轻集料混凝土小型空心砌块按密度划分为 $500\text{kg}/\text{m}^3$ 、 $600\text{kg}/\text{m}^3$ 、 $700\text{kg}/\text{m}^3$ 、 $800\text{kg}/\text{m}^3$ 、 $900\text{kg}/\text{m}^3$ 、 $1100\text{kg}/\text{m}^3$ 、 $1200\text{kg}/\text{m}^3$ 和 $1400\text{kg}/\text{m}^3$ 八个等级;按强度分为MU1.5、MU2.5、MU3.5、MU5.0、MU7.5和MU10.0六个等级。

与普通混凝土小型空心砌块相比,轻集料混凝土小型空心砌块密度较小、热工性能较好,但干缩值较大,使用时更容易产生裂缝,目前主要用于非承重的隔墙和围护墙。

## 3. 蒸压加气混凝土砌块

根据国家标准《蒸压加气混凝土砌块》GB 11968—2006规定,砌块按干密度分为B03、B04、B05、B06、B07、B08共六个级别;按抗压强度分A1.0、A2.0、A2.5、A3.5、A5.0、A7.5、A10七个强度级别;按尺寸偏差与外观质量、干密度、抗压强度和抗冻性分为优等品(A)、合格品(B)两个等级。

加气混凝土砌块保温隔热性能好,用作墙体可降低建筑物采暖、制冷等使用能耗。加气混凝土砌块的表观密度小,一般为黏土砖的 $1/3$ ,可减轻结构自重,有利于提高建筑物抗震能力。另外,加气混凝土砌块表面平整、尺寸精确,容易提高墙面平整度。特别是它像木材一般,可锯、刨、钻、钉,施工方便快捷。但由于其吸水导湿缓慢,导致干缩大、易开裂,且强度不高,表面易粉化,故需要采取专门措施。例如,砌块在运输、堆存中应防雨防潮,过大墙面应适当在灰缝中布设钢丝网,砌筑砂浆和易性要好,抹面砂浆适当提高灰砂比,墙面增挂一道钢丝网,用于外墙时进行饰面处理或憎水处理等。

加气混凝土砌块广泛用于一般建筑物墙体,可用于多层建筑物的非承重墙及隔墙,也可用于低层建筑的承重墙。体积密度级别低的砌块还用于屋面保温。

## 2A311035 掌握建筑饰面石材和建筑陶瓷的特性及应用

### 一、饰面石材

#### (一) 天然花岗石

建筑装饰工程上所指的花岗石是指以花岗石为代表的一类装饰石材,包括各类以石英、长石为主要的组成矿物,并含有少量云母和暗色矿物的火成岩和花岗质的变质岩,一般质地较硬,如花岗石、辉绿岩、辉长岩、玄武岩、橄榄岩等。从外观特征看,花岗石常呈整体均粒状结构,称为花岗结构。

花岗石构造致密、强度高、密度大、吸水率极低、质地坚硬、耐磨,为酸性石材,因此其耐酸、抗风化、耐久性好,使用年限长。所含石英在高温下会发生晶变,体积膨胀而

开裂、剥落，所以不耐火，但因此而适宜制作火烧板。

部分花岗石产品放射性指标超标，在长期使用过程中对环境造成污染，并会对人体造成伤害，故有必要给予控制。天然花岗石普型板按规格尺寸偏差、平面度公差、角度公差及外观质量等，圆弧板按规格尺寸偏差、直线度公差、线轮廓度公差及外观质量等，分为优等品(A)、一等品(B)、合格品(C)三个等级。

天然花岗石板材的技术要求包括规格尺寸允许偏差、平面度允许公差、角度允许公差、外观质量和物理性能。其中物理力学性能的要求为：体积密度应不小于  $2.56\text{g/cm}^3$ ，吸水率不大于  $0.6\%$ ，干燥压缩强度不小于  $100\text{MPa}$ ，弯曲强度不小于  $8\text{MPa}$ ，镜面板材的镜向光泽值应不低于 80 光泽单位或按供需双方协商规定。

花岗石板材主要应用于大型公共建筑或装饰等级要求较高的室内外装饰工程。花岗石因不易风化，外观色泽可保持百年以上，所以粗面和细面板材常用于室外地面、墙面、柱面、勒脚、基座、台阶；镜面板材主要用于室内外地面、墙面、柱面、台面、台阶等，特别适宜做大型公共建筑大厅的地面。

## (二) 天然大理石

建筑装饰工程上所指的大理石是广义的，除指大理岩外，还泛指具有装饰功能，可以磨平、抛光的各种碳酸盐类的沉积岩和与其有关的变质岩。如石灰岩、白云岩、钙质砂岩等。

大理石质地较密实、抗压强度较高、吸水率低、质地较软，属中硬石材。天然大理石易加工，开光性好，常被制成抛光板材，其色调丰富、材质细腻、极富装饰性。

大理石属碱性石材。在大气中受硫化物及水汽形成的酸雨长期作用，易发生腐蚀，造成表面强度降低、变色掉粉，失去光泽，影响其装饰性能。所以除少数大理石，如汉白玉、艾叶青等质纯、杂质少、比较稳定耐久的品种可用于室外，绝大多数大理石品种只宜用于室内。

天然大理石板材按板材的规格尺寸偏差、平面度公差、角度公差及外观质量分为优等品(A)、一等品(B)、合格品(C)三个等级。

天然大理石板材的技术要求包括规格尺寸允许偏差、平面度允许公差、角度允许公差、外观质量和物理性能。其中物理性能的要求为：体积密度应不小于  $2.30\text{g/cm}^3$ ，吸水率不大于  $0.50\%$ ，干燥压缩强度不小于  $50\text{MPa}$ ，弯曲强度不小于  $7\text{MPa}$ ，耐磨度不小于  $10\text{cm}^{-2}$ ，镜面板材的镜向光泽值应不低于 70 光泽单位。

天然大理石板材是装饰工程的常用饰面材料。一般用于宾馆、展览馆、剧院、商场、图书馆、机场、车站等工程的室内墙面、柱面、服务台、栏板、电梯间门口等部位。由于其耐磨性相对较差，虽也可用于室内地面，但不宜用于人流较多场所的地面。大理石由于耐酸腐蚀能力较差，除个别品种外，一般只适用于室内。

## (三) 人造饰面石材

聚酯型人造石材和微晶玻璃型人造石材是目前应用较多的人造饰面石材品种。

聚酯型人造石材光泽度高、质地高雅、强度较高、耐水、耐污染、花色可设计性强。缺点是耐刻划性较差，填料级配若不合理，产品易出现翘曲变形。可用于室内外墙面、柱面、楼梯面板、服务台面等部位的装饰装修。

微晶玻璃型人造石材又称微晶板、微晶石。系由矿物粉料高温融烧而成的，由玻璃相

和结晶相构成的复相人造石材。按外形分为普型板、异型板,按表面加工程度分为镜面板、亚光面板。其等级分为优等品(A)和合格品(B)。微晶玻璃型人造石材具有大理石的柔和光泽、色差小、颜色多、装饰效果好、强度高、硬度高、吸水率极低、耐磨、抗冻、耐污、耐风化、耐酸碱、耐腐蚀、热稳定性好。其适用于室内外墙面、地面、柱面、台面。

## 二、建筑陶瓷

### (一) 陶瓷砖

陶瓷砖按成型方法分类,可分为挤压砖(称为A类砖)、干压砖(称为B类砖)和其他方法成型的砖(称为C类砖)。按材质特性分类,可分为瓷质砖(吸水率 $\leq 0.5\%$ )和炻瓷砖( $0.5\% < \text{吸水率} \leq 3\%$ ),称为Ⅰ类砖(基本属于瓷质);细炻砖( $3\% < \text{吸水率} \leq 6\%$ )和炻质砖( $6\% < \text{吸水率} \leq 10\%$ ),称为Ⅱ类砖(基本属于炻质);将陶质砖(吸水率 $> 10\%$ )称为Ⅲ类砖。按吸水率(E)分类,可分为低吸水性率砖(Ⅰ类)( $E \leq 3\%$ );中吸水率砖(Ⅱ类)( $3\% < E \leq 10\%$ )和高吸水率砖(Ⅲ类)( $E > 10\%$ )。按应用特性分类,可分为釉面内墙砖、墙地砖、陶瓷锦砖等。按表面施釉与否分类,可分为有釉(GL)砖和无釉(UGL)砖两种。陶瓷砖不进行产品等级的划分。

陶瓷墙地砖为陶瓷外墙面砖和室内外陶瓷铺地砖的统称。墙地砖采用陶土质黏土为原料,经挤出或压制成型再高温焙烧而成,坯体通常带色,分为彩色釉面陶瓷墙地砖、无釉陶瓷墙地砖和无釉陶瓷地砖,前两类属于炻质砖,后一类属于细炻类陶瓷砖。

陶瓷墙地砖具有强度高、致密坚实、耐磨、吸水率小( $< 10\%$ )、抗冻、耐污染、易清洗、耐腐蚀、耐急冷急热、经久耐用等特点。

陶瓷墙地砖的性能要求为:尺寸偏差和表面质量、物理性能(吸水率、破坏强度、断裂模数、抗热震性、抗釉裂性、抗冻性、地砖的耐磨性和摩擦系数、线性热膨胀、抗热振性、有釉砖的抗釉裂性、室外砖的抗冻性、湿膨胀、小色差、地砖的抗冲击性和摩擦系数、抛光砖的光泽度)、化学性能(耐化学腐蚀性、耐污染性、有釉砖的铅和镉的溶出量等)。

炻质砖广泛应用于各类建筑物的外墙和柱的饰面及地面装饰,一般用于装饰等级要求较高的工程。用于不同部位的墙地砖应考虑其特殊的要求,如用于铺地时应考虑彩色釉面墙地砖的耐磨类别;用于寒冷地区的应选用吸水率尽可能小、抗冻性能好的墙地砖。无釉细炻砖适用于商场、宾馆、饭店、游乐场、会议厅、展览馆的室内外地面。各种防滑无釉细炻砖也广泛用于民用住宅的室外平台、浴厕等地面装饰。

釉面内墙砖通常指有釉陶质砖。釉面内墙砖强度高,表面光亮、防潮、易清洗、耐腐蚀、变形小、抗急冷急热,表面细腻,色彩和图案丰富,风格典雅,极富装饰性。

釉面内墙砖是多孔陶质坯体,在长期与空气接触的过程中,特别是在潮湿的环境中使用,坯体会吸收水分产生吸湿膨胀现象,釉面会发生开裂。尤其是用于室外,经长期冻融,会出现表面分层脱落、掉皮现象。所以釉面内墙砖只能用于室内,不能用于室外。

釉面内墙砖的性能要求除无耐磨性、抗冲击性、抗冻性、摩擦系数要求外,其他要求同墙地砖。釉面内墙砖主要用于民用住宅、宾馆、医院、实验室等要求耐污,耐腐蚀,耐清洗的场所或部位。既有明亮清洁之感,又可保护基体,延长使用年限。用于厨房的墙面装饰,不但清洗方便,还兼有防火功能。

### (二) 陶瓷卫生产品



根据《卫生陶瓷》(GB 6952—2005),陶瓷卫生产品根据材质分为瓷质卫生陶瓷(吸水率要求不大于 0.5%)和陶质卫生陶瓷(吸水率大于或等于 8.0%、小于 15.0%)。

常用的陶瓷卫生产品主要有:洗面器;浴缸和大小便器,各种大小便器按用水量分别分为普通型和节水型。

陶瓷卫生产品具有质地洁白、色泽柔和、釉面光亮、细腻、造型美观、性能良好等特点。陶瓷卫生产品的技术要求分为一般技术要求(外观质量、最大允许变形、尺寸、吸水率、抗裂性)、功能要求(便器的用水量、冲洗功能;洗面器、洗涤槽和净身器的溢流功能;耐荷重性;坐便器的冲水噪声)和便器配套性技术要求(冲水装置配套性、坐便器坐圈和盖配套性、连接密封性要求)。

(1) 陶瓷卫生产品的主要技术指标是吸水率,它直接影响到洁具的清洗性和耐污性。

(2) 耐急冷急热要求必须达到标准要求。

(3) 节水型和普通型坐便器的用水量(便器用水量是指一个冲水周期所用的水量)分别不大于 6L 和 9L,节水型和普通型蹲便器的用水量分别不大于 8L 和 11L,节水型和普通型小便器的用水量分别不大于 3L 和 5L。

(4) 卫生洁具要有光滑的表面,不宜玷污亦宜清洁。便器与水箱配件应成套供应。

(5) 便器安装要注意排污口安装距(下排式便器排污口中心至完成墙的距离;后排式便器排污口中心至完成地面的距离)。

(6) 水龙头合金材料中的铅含量愈低愈好(有的产品铅含量已降到 0.5%以下)。

## 2A311036 掌握建筑用木材及木制品的特性及应用

### 一、木材的含水率与湿胀干缩变形

木材的含水量用含水率表示,指木材所含水的质量占木材干燥质量的百分比。

影响木材物理力学性质和应用的最主要的含水率指标是纤维饱和点和平衡含水率。

纤维饱和点是木材仅细胞壁中的吸附水达饱和而细胞腔和细胞间隙中无自由水存在时的含水率。其值随树种而异,一般为 25%~35%,平均值为 30%。它是木材物理力学性质是否随含水率而发生变化的转折点。

平衡含水率是指木材中的水分与周围空气中的水分达到吸收与挥发动态平衡时的含水率。平衡含水率因地域而异,我国西北和东北约为 8%,华北约为 12%,长江流域约为 18%,南方约为 21%。平衡含水率是木材和木制品使用时避免变形或开裂而应控制的含水率指标。

木材仅当细胞壁内吸附水的含量发生变化时才会引起木材的变形,即湿胀干缩变形。

木材的变形在各个方向上不同,顺纹方向最小,径向较大,弦向最大。因此,湿材干燥后,其截面尺寸和形状会发生明显的变化。

湿胀干缩变形会影响木材的使用特性。干缩会使木材翘曲、开裂,接榫松动,拼缝不严。湿胀可造成表面鼓凸,所以木材在加工或使用前应预先进行干燥,使其含水率达到或接近与环境湿度相适应的平衡含水率。

### 二、木制品的特性与应用

#### (一) 实木地板

实木地板是指用木材直接加工而成的地板。实木地板可分为平口实木地板、企口实木地板、拼花实木地板、指接地板、集成地板等。实木地板的技术要求有分等、外观质量、加工精度、物理力学性能。其中物理力学性能指标有：含水率( $7\% \leq \text{含水率} \leq$ 我国各地区的平衡含水率)、漆板表面耐磨、漆膜附着力和漆膜硬度等。根据产品的外观质量、物理力学性能，实木地板分为优等品、一等品及合格品。条木地板适用于体育馆、练功房、舞台、高级住宅的地面装饰。镶嵌地板则是用于室内地面装饰的一种较高级的饰面木制品。

## (二) 人造木地板

### 1. 实木复合地板

实木复合地板，由三层实木交错层压形成，表层为优质硬木规格板条镶拼成，常用树种为水曲柳、桦木、山毛榉、柞木、枫木、樱桃木等。中间为软木板条，底层为旋切单板，排列呈纵横交错状。结构组成特点使其既有普通实木地板的优点，又有效地调整了木材之间的内应力，不易翘曲开裂、既适合普通地面铺设，又适合地热采暖地板铺设。面层木纹自然美观，可避免天然木材的疵病。安装简便。

实木复合地板可分为三层复合实木地板、多层复合实木地板、细木工板复合实木地板。按质量等级分为优等品、一等品和合格品。

实木复合地板适用于家庭居室、客厅、办公室、宾馆的中高档地面铺设。

### 2. 浸渍纸层压木质地板

浸渍纸层压木质地板(强化木地板)以一层或多层专用纸浸渍热固性氨基树脂铺装刨花板、中密度纤维板、高密度纤维板等人造板表面，背面加平衡层，正面加耐磨层，经热压而成的人造木地板。

强化木地板规格尺寸大、花色品种较多、铺设整体效果好、色泽均匀，视觉效果好；表面耐磨性高，有较高的阻燃性能，耐污染腐蚀能力强，抗压、抗冲击性能好。便于清洁、护理，尺寸稳定性好，不易起拱。铺设方便，可直接铺装防潮衬垫上。价格较便宜，但密度较大、脚感较生硬、可修复性差。

按材质分为高密度板、中密度板、刨花板为基材的强化木地板。按用途分为公共场所用(耐磨转数 $\geq 9000$ 转)、家庭用(耐磨转数 $\geq 6000$ 转)。按质量等级分为优等品、一等品和合格品。

强化地板适用于会议室、办公室、高清洁度实验室等，也可用于中、高档宾馆，饭店及民用住宅的地面装修等。强化地板虽然有防潮层，但不宜用于浴室、卫生间等潮湿的场所。

### 3. 软木地板

其特点为绝热、隔振、防滑、防潮、阻燃、耐水、不霉变、不易翘曲和开裂、脚感舒适、有弹性。原料为栓树皮，可再生，属于绿色建材。

软木地板按构造特点分为三类。第一类是以软木颗粒热压切割的软木层表面涂以清漆或光敏清漆耐磨层而制成的地板；第二类是以PVC贴面的软木地板；第三类是天然薄片和软木复合的软木地板。第一类软木地板适用于家庭居室，第二、三类软木地板适用于商店、走廊、图书馆等人流大的地面铺设。

## (三) 人造木板

### 1. 胶合板

胶合板亦称层压板。其层数成奇数，一般为 3~13 层，分别称为三层板、五层板等。用来制作胶合板的树种有椴木、桦木、水曲柳、榉木、色木、柳桉木等。

生产胶合板是合理利用，充分节约木材的有效方法。胶合板变形小、收缩率小，没有木结、裂纹等缺陷，而且表面平整，有美丽花纹，极富装饰性。

普通胶合板按成品板上可见的材质缺陷和加工缺陷的数量和范围分为三个等级，即优等品、一等品和合格品。按使用环境条件分为Ⅰ类、Ⅱ类、Ⅲ类胶合板，Ⅰ类胶合板即耐气候胶合板，供室外条件下使用，能通过煮沸试验；Ⅱ类胶合板即耐水胶合板，供潮湿条件下使用，能通过  $63\pm 3^{\circ}\text{C}$  热水浸渍试验；Ⅲ类胶合板即不耐潮胶合板，供干燥条件下使用，能通过干燥试验。

室内用胶合板按甲醛释放限量分为  $E_0$ （可直接用于室内）、 $E_1$ （可直接用于室内）、 $E_2$ （必须饰面处理后方可允许用于室内）三个级别。

胶合板常用作隔墙、顶棚、门面板、墙裙等。

### 2. 纤维板

纤维板是将树皮、刨花、树枝等废料经破碎、浸泡、研磨成木浆，再经加压成型、干燥处理而制成的板材。纤维板因成型时温度和压力不同，按其体积密度可分为硬质纤维板（体积密度  $> 800\text{kg/m}^3$ ）、中密度纤维板（体积密度  $400\sim 800\text{kg/m}^3$ ）和软质纤维板（体积密度  $< 400\text{kg/m}^3$ ）三种。建筑装饰工程中应用较多的是硬质纤维板。

纤维板构造均匀，完全克服了木材的各种缺陷，不易变形、翘曲和开裂，各向同性，硬质纤维板可代替木材用于室内墙面、顶棚等。软质纤维板可用作保温、吸声材料。

### 3. 刨花板

刨花板是利用施加或未施加胶料的木刨花或木质纤维料压制的板材。刨花板密度小，材质均匀，但易吸湿，强度不高，可用于保温、吸声或室内装饰等。

### 4. 细木工板

细木工板是利用木材加工过程中产生的边角废料，经整形、刨光施胶、拼接、贴面而制成的一种人造板材。板芯一般采用充分干燥的短小木条，板面采用单层薄木或胶合板。细木工板不仅是一种综合利用木材的有效措施，而且这样制得的板材构造均匀、尺寸稳定、幅面较大、厚度较大。除可用作表面装饰外，也可直接兼作构造材料。

## 2A311037 掌握建筑玻璃的特性及应用

### 一、净片玻璃

净片玻璃是指未经深加工的平板玻璃，也称为白片玻璃。现在普遍采用制造方法是浮法。

浮法净片玻璃按其厚度，可分为 2mm、3mm、4mm、5mm、6mm、8mm、10mm、12mm、15mm、19mm 十种规格。具有表面平整、厚度均匀、幅面宽、产量高、生产效率高和经济效益好等优点。净片玻璃有良好的透视、透光性能。对太阳光中热射线的透过率较高，但对室内墙、顶、地面和物品产生的长波热射线却有效阻挡，可产生明显的“暖房效应”，夏季空调能耗加大；净片玻璃对太阳光中紫外线的透过率较低。

3~5mm 的净片玻璃一般直接用于有框门窗的采光，8~12mm 的平板玻璃可用于隔



断、橱窗、无框门。净片玻璃的另外一个重要用途是作深加工玻璃的原片。

## 二、装饰玻璃

装饰玻璃包括以装饰性能为主要特性的彩色平板玻璃、釉面玻璃、压花玻璃、喷花玻璃、乳花玻璃、刻花玻璃、冰花玻璃等。

一般压花玻璃的表面凹凸不平，具有透光而不透视的特点，具有私密性。压花玻璃表面的立体花纹图案，具有良好的装饰性。安装时可将其花纹面朝向室内，以加强装饰感；作为浴室、卫生间门窗玻璃时，则应注意将其花纹面朝外，以防表面浸水而透视。

冰花玻璃是一种利用平板玻璃经特殊处理而形成的具有随机裂痕、似自然冰花纹理的玻璃。冰花玻璃对通过的光线有漫射作用。它具有花纹自然、质感柔和、透光不透明、视感舒适的特点。可用于宾馆、酒楼、饭店、酒吧间等场所的门窗、隔断、屏风和家庭装饰。

## 三、安全玻璃

安全玻璃包括钢化玻璃、防火玻璃和夹层玻璃。

钢化玻璃机械强度高，抗冲击性也很高，弹性比普通玻璃大得多，热稳定性好，在受急冷急热作用时，不易发生炸裂，碎后不易伤人。但钢化玻璃使用时不能切割、磨削，边角亦不能碰击挤压，需按设计尺寸、规格进行加工定制。用于大面积玻璃幕墙时要采取必要技术措施，以避免受风荷载引起振动而自爆（如选用含较少硫化镍结石的原片，即优质原片；或钢化程度上予以控制，避免玻璃钢化应力过大；或对钢化玻璃二次热处理，通常称为引爆或均质处理）。常用作建筑物的门窗、隔墙、幕墙及橱窗、家具等。

防火玻璃是指在规定的耐火试验中能够保持其完整性和隔热性的安全玻璃。防火玻璃按结构可分为复合防火玻璃（FFB）和单片防火玻璃（DFB）。复合防火玻璃是由两层或两层以上玻璃复合而成或有有机材料复合而成，并应满足相应耐火等级要求。单片防火玻璃是由单层玻璃构成，并应满足相应耐火等级要求。防火玻璃按耐火性能指标分为 A、B、C 三类。A 类防火玻璃要同时满足耐火完整性、耐火隔热性的要求；B 类防火玻璃要同时满足耐火完整性、热辐射强度的要求；C 类防火玻璃要满足耐火完整性的要求。以上三类防火玻璃按耐火等级可分别分为Ⅰ级、Ⅱ级、Ⅲ级、Ⅳ级，其相应耐火指标下的耐火时间分别对应  $\geq 90\text{min}$ 、 $\geq 60\text{min}$ 、 $\geq 45\text{min}$ 、 $\geq 30\text{min}$ 。防火玻璃常用作建筑物的防火门、窗和隔断的玻璃。

夹层玻璃是在两片或多片玻璃原片（浮法玻璃、钢化玻璃、彩色玻璃、吸热玻璃或热反射玻璃等）之间，用 PVB（聚乙烯醇缩丁醛）树脂胶片经加热、加压粘合而成的平面或曲面的复合玻璃制品。层数有 2、3、5、7 层，最多可达 9 层。夹层玻璃透明度好，抗冲击性能高，玻璃破碎不会散落伤人。采用不同的原片玻璃，夹层玻璃还可具有耐久、耐热、耐湿、耐寒等性能。在建筑上一般用作高层建筑的门窗、天窗、楼梯栏板和有抗冲击作用要求的商店、银行、橱窗、隔断及水下工程等安全性能高的场所或部位等。夹层玻璃不能切割，需要选用定型产品或按尺寸定制。

## 四、节能装饰型玻璃

节能装饰型玻璃包括着色玻璃、镀膜玻璃和中空玻璃。

着色玻璃是一种既能显著地吸收阳光中的热射线，而又保持良好透明度的节能装饰性玻璃。着色玻璃通常都带有一定的颜色，所以也称为着色吸热玻璃。着色玻璃有蓝色、茶

色、灰色、绿色、金色等色泽。着色玻璃可有效吸收太阳的辐射热，产生“冷室效应”，达到蔽热节能的效果。使透过的阳光变得柔和，避免眩光。能较强地吸收太阳的紫外线，有效地防止对室内物品的褪色和变质作用。色泽鲜丽、经久不变，能增加建筑物的外形美观。

着色玻璃广泛应用于既需采光又须隔热之处，能合理利用太阳光，调节室内温度，节省空调费用，而且对建筑物的外形有很好的装饰效果。一般多用作建筑物的门窗或玻璃幕墙。

阳光控制镀膜玻璃是对太阳光中的热射线具有一定控制作用的镀膜玻璃。其具有良好的隔热性能，可以避免暖房效应，节约室内降温空调的能源消耗。具有单向透视性，故又称为单反玻璃。该种玻璃可用作建筑门窗玻璃、幕墙玻璃，还可用于制作高性能中空玻璃。适用于高档建筑的玻璃幕墙。单面镀膜玻璃在安装时，应将膜层面向室内，以提高膜层的使用寿命和取得节能的最大效果。低辐射膜玻璃又称“Low-E”玻璃。该种玻璃对于可见光有较高的透过率，而对阳光中的和室内物体所辐射的热射线均可有效阻挡，因而可使夏季室内凉爽而冬季则有良好的保温效果，节能效果明显。此外，还具有阻止紫外线透射的功能，改善室内物品、家具等产生老化、褪色等现象。低辐射膜玻璃一般不单独使用，往往与净片玻璃、浮法玻璃、钢化玻璃等配合，制成高性能的中空玻璃。

中空玻璃的性能特点为光学性能良好，采用不同的玻璃原片，其光学性能可在很大范围内变化，从而满足设计和工程的不同要求；玻璃层间干燥气体导热系数极小，故起着良好的隔热作用，有效保温隔热、降低能耗；露点很低，露点满足的前提下不会结露；具有良好的隔声性能。中空玻璃主要用于保温隔热、隔声等功能要求的建筑物，如宾馆、住宅、医院、商场、写字楼等。

## 2A311038 了解其他常用建筑材料的特性和应用

### 一、建筑塑料

#### (一) 塑料装饰板材

按原材料的不同，可分为塑料金属复合板、硬质 PVC 板、三聚氰胺层压板、玻璃钢板、塑铝板、聚碳酸酯采光板、有机玻璃装饰板等。按结构和断面形式可分为平板、波形板、实体异形断面板、中空异形断面板、格子板、夹芯板等类型。

#### 1. 三聚氰胺层压板

三聚氰胺层压板是以厚纸为骨架，浸渍三聚氰胺热固性树脂，多层叠合经热压固化而成的薄型贴面材料。三聚氰胺层压板是多层结构，即由表层纸、装饰纸和底层纸构成。

三聚氰胺层压板按其表面的外观特性分为有光型、柔光型、双面型、滞燃型。按用途的不同分为平面板、平衡面板。三聚氰胺层压板耐热性优良(100℃不软化、不开裂、不起泡)、耐烫、耐燃、耐磨、耐污、耐湿、耐擦洗、耐酸、碱、油脂及酒精等溶剂的侵蚀、经久耐用。三聚氰胺层压板常用于墙面、柱面、台面、家具、吊顶等饰面工程。

#### 2. 塑铝板

塑铝板是一种以 PVC 塑料作芯板，正背两表面为铝合金薄板的复合材料。厚度为 3mm、4mm、6mm、8mm。其重量轻、坚固耐久、比铝合金强得多的抗冲击性和抗凹陷



性、可自由弯曲且弯后不反弹、较强的耐候性、较好的可加工性、易保养、易维修。板材表面铝板经阳极氧化和着色处理,色泽鲜艳。广泛用于建筑幕墙、室内外墙面、柱面、顶面的饰面处理。

### 3. 聚碳酸酯采光板

聚碳酸酯采光板是以聚碳酸酯塑料为基材,采用挤出成型工艺制成的栅格状中空结构异形断面板材,亦称 PC 采光板。采光板的两面都覆有透明保护膜,有印刷图案的一面经紫外线防护处理,安装时应朝外。

聚碳酸酯采光板轻、薄、刚性大、抗冲击、色调多、外观美丽、耐水、耐湿、透光性好、隔热保温、阻燃、燃烤不产生有害气体、耐候性好、不老化、不褪色、长期使用的允许温度为 $-40\sim 120^{\circ}\text{C}$ 。有足够的变形性,6mm 厚的材板最小弯曲半径可 1050mm。适用于遮阳棚、采光天幕、温室花房的顶罩等。

### (二) 塑料壁纸

塑料壁纸是以纸为基材,以聚氯乙烯塑料为面层,经压延、或涂布以及印刷、轧花、发泡等工艺而制成的双层复合贴面材料。因为塑料壁纸所用的树脂大多数为聚氯乙烯,所以也常称聚氯乙烯壁纸。塑料壁纸分为纸基壁纸(单色压花、印花压花、平光印花、有光印花)、发泡壁纸(低发泡压花壁纸、发泡压花壁纸、发泡印花壁纸、高发泡壁纸)、特种壁纸(耐水壁纸、防火壁纸、特殊装饰壁纸)。

塑料壁纸有一定的伸缩性和耐裂强度;装饰效果好;性能优越;粘贴方便;使用寿命长,易维修、保养。塑料壁纸的宽度为 530mm 和 900~1000mm,前者每卷长度为 10m,后者每卷长度为 50m。塑料壁纸广泛用于室内墙面、顶棚、梁柱等处的贴面装饰。

### (三) 塑料管道

#### 1. 硬聚氯乙烯(PVC-U)管

通常直径为 40~100mm,内壁光滑、阻力小、不结垢,无毒、无污染、耐腐蚀,使用温度不大于 $40^{\circ}\text{C}$ ,故为冷水管。抗老化性能好、难燃,可采用橡胶圈柔性接口安装。

主要用于给水管道(非饮用水)、排水管道、雨水管道。

#### 2. 氯化聚氯乙烯(PVC-C)管

高温、机械强度高,适于受压的场合。使用温度可高达 $90^{\circ}\text{C}$ 左右,寿命可达 50 年。安装方便,连接方法为熔剂粘接、螺纹连接、法兰连接和焊条连接。阻燃、防火、导热性能低,管道热损少。管道内壁光滑,抗细菌的孳生性能优于铜、钢及其他塑料管道。热膨胀系数低,产品尺寸全(可做大口径管材),安装附件少,安装费用低。但要注意使用的胶有毒性。

主要应用于冷热水管、消防水管系统、工业管道系统。

#### 3. 无规共聚聚丙烯管(PP-R 管)

无毒、无害、不生锈、不腐蚀,有高度的耐酸性和耐氯化物性。耐热性能好,在工作压力不超过 0.6MPa 时,其长期工作水温为 $70^{\circ}\text{C}$ ,短期使用水温可达 $95^{\circ}\text{C}$ ,软化温度为 $140^{\circ}\text{C}$ 。使用寿命长,使用寿命长达 50 年以上。耐腐蚀性好,不生锈,不腐蚀,不会孳生细菌,无电化学腐蚀。保温性能好,膨胀力小。适合采用嵌墙和地坪面层内的直埋暗敷方式。水流阻力小。管材内壁光滑,不会结垢,采用热熔连接方式进行连接,牢固不漏,施工便捷。对环境无任何污染,绿色环保。配套齐全,价格适中。

PP-R 管的缺点是管材规格少(外径 20~110mm)。抗紫外线能力差,在阳光的长期照射下易老化。属于可燃性材料,不得用于消防给水系统。

主要应用于饮用水管、冷热水管。

#### 4. 丁烯管(PB 管)

有较高的强度,韧性好、无毒。其长期工作水温为 90℃左右,最高使用温度可达 110℃。易燃、热胀系数大、价格高。

应用于饮用水、冷热水管。特别适用于薄壁小口径压力管道,如地板辐射采暖系统的盘管。

#### 5. 交联聚乙烯管(PEX 管)

普通高、中密度聚乙烯(HDPE 及 MDPE)管经交联后变成交联聚乙烯(PEX),大大提高了其耐热性和抗蠕变能力,同时耐老化性能、力学性能和透明度等均有显著提高。

PEX 按交联度分为 A、B、C 三级:PEX-A(交联度>70%)、PEX-B(交联度>65%)、PEX-C(交联度>60%)。

交联度低或无交联度,塑料管较软,韧性大;交联度过高,塑料管则较硬,无韧性。因此交联度要适中,80%~90%之间较理想。

PEX 管无毒、卫生、透明。有折弯记忆性,不可热熔连接,热蠕动性较小,低温抗脆性较差,原料较便宜。使用寿命可达 50 年。可输送冷水、热水、饮用水及其他液体。阳光照射下可使 PEX 管加速老化,缩短使用寿命,避光可使塑料制品减缓老化,使寿命延长,这也是用于地热采暖系统的分水器的地热管须加避光护套的原因;同时,也可避免夏季供暖停止时,光线照射产生水藻、绿苔,造成管路栓塞或堵塞。

PEX 管主要用于地板辐射采暖系统的盘管。

#### 6. 铝塑复合管

铝塑复合管是以焊接铝管或铝箔为中层,内外层均为聚乙烯材料(常温使用),或内外层均为高密度交联聚乙烯材料(冷热水使用),通过专用机械加工方法复合成一体管材。

铝塑复合管长期使用温度(冷热水管)80℃,短时最高温度为 95℃。安全无毒、耐腐蚀、不结垢、流量大、阻力小、寿命长、柔性好、弯曲后不反弹、安装简单。

应用于饮用水,冷、热水管。

## 二、建筑涂料

### (一) 木器涂料

溶剂型涂料用于家具饰面或室内木装修,又常称为油漆。传统的油漆品种有清油、清漆、调合漆、磁漆等;新型木器涂料有聚酯树脂漆、聚氨酯漆等。

聚酯树脂漆可高温固化,也可常温固化(施工温度不小于 15℃),干燥速度快。漆膜丰满厚实,有较好的光泽度、保光性及透明度、漆膜硬度高、耐磨、耐热、耐寒、耐水、耐多种化学药品的作用。含固量高,涂饰一次漆膜厚可达 200~300 $\mu$ m。固化时溶剂挥发少、污染小。缺点是漆膜附着力差、稳定性差、不耐冲击。为双组分固化型,施工配制较麻烦,涂膜破损不易修补。涂膜干性不易掌握,表面易受氧阻聚。施工应注意不能用虫胶漆或虫胶腻子打底,否则会降低黏附力。施工温度不小于 15℃,否则固化困难。

聚氨酯漆可高温固化,也可常温或低温(0℃以下)固化,故可现场施工也可工厂化涂饰。装饰效果好、漆膜坚硬、韧性强、附着力高、涂膜强度高、高度耐磨、优良的耐溶性

和耐腐蚀性。缺点是含有游离异氰酸酯(TDI),污染环境。遇水或潮气时易胶凝起泡。保色性差,遇紫外线照射易分解,漆膜泛黄。聚氨酯漆广泛用于竹、木地板的涂饰。

## (二) 内墙涂料

内墙涂料可分为乳液型内墙涂料(包括丙烯酸酯乳胶漆、苯-丙乳胶漆、乙烯-乙酸乙酯乳胶漆)和其他类型内墙涂料(包括复层内墙涂料、纤维质内墙涂料、绒面内墙涂料等)。

丙烯酸酯乳胶漆涂膜光泽柔和、耐候性好、保光保色性优良、遮盖力强、附着力高、易于清洗、施工方便、价格较高,属于高档建筑装饰内墙涂料。

苯-丙乳胶漆有良好的耐候性、耐水性、抗粉化性。色泽鲜艳、质感好,由于聚合物粒度细,可制成有光型乳胶漆,属于中高档建筑内墙涂料。与水泥基层附着力好,耐洗刷性好,可以用于潮气较大的部位。

乙烯-乙酸乙酯乳胶漆成膜性好,耐水性高,耐候性好,价格低,属于中低档内墙涂料。

## (三) 外墙涂料

外墙涂料分为溶剂型外墙涂料(包括过氯乙烯、苯乙烯焦油、聚乙烯醇缩丁醛、丙烯酸酯、丙烯酸酯复合型、聚氨酯系外墙涂料)、乳液型外墙涂料(包括薄质涂料纯丙乳胶漆、苯-丙乳胶漆、乙-丙乳胶漆和厚质涂料乙-丙乳液厚涂料、氯-偏共聚乳液厚涂料)、水溶性外墙涂料(以硅溶胶外墙涂料为代表)、其他类型外墙涂料(包括复层外墙涂料和砂壁状涂料)。

过氯乙烯外墙涂料良好的耐大气稳定性、化学稳定性、耐水性、耐霉性。

丙烯酸酯外墙涂料有良好的抗老化性、保光性、保色性,不粉化,附着力强,施工温度范围( $0^{\circ}\text{C}$ 以下仍可干燥成膜)广。但该种涂料耐污性较差,因此常利用其与其他树脂能良好相混溶的特点,将聚氨酯、聚酯或有机硅对其改性制得丙烯酸酯复合型耐玷污性外墙涂料,综合性能大大改善,得到广泛应用。施工时基体含水率不应超过8%,可以直接在水泥砂浆和混凝土基层上进行涂饰。

氟碳涂料又称氟碳漆,属于新型高档高科技全能涂料。

按固化温度的不同,可分为高温固化型(主要指PVDF,即聚偏氟乙烯涂料,  $180^{\circ}\text{C}$ 固化)、中温固化型、常温固化型。按组成和应用特点,可分为溶剂型氟涂料、水性氟涂料、粉末氟涂料、仿金属氟涂料等。有优异的耐候性、耐污性、自洁性,耐酸碱、耐腐蚀、耐高低温性能好,涂层硬度高,与各种材质的基体有良好的粘结性能,色彩丰富有光泽,装饰性好,施工方便,使用寿命长。

广泛用于金属幕墙、柱面、墙面、铝合金门窗框、栏杆、天窗、金属家具、商业指示牌、户外广告着色及各种装饰板的高档饰面。

# 2A312000 建筑工程施工技术

## 2A312010 施工测量

### 2A312011 熟悉施工测量的内容和方法

#### 一、施工测量的基本工作

一般建筑工程,通常先布设施工控制网,以施工控制网为基础,测设建筑物的主轴

线, 根据主轴线进行建筑物细部放样。

施工测量现场主要工作有, 对已知长度的测设、已知角度的测设、建筑物细部点平面位置的测设、建筑物细部点高程位置及倾斜线的测设等。

## 二、施工测量仪器的功能与使用

### (一) 水准仪

水准仪主要由望远镜、水准器和基座三个主要部分组成, 是为水准测量提供水平视线和对水准标尺进行读数的一种仪器。

水准仪有 DS0.5、DS1、DS3 等几种不同精度的仪器。“D”和“S”分别代表“大地”和“水准仪”汉语拼音的第一个字母, “0.5”、“1”、“3”是表示该类仪器的精度, 即每千米往、返测得高差中数的中误差(以毫米计)。通常在书写时省略字母“D”。S0.5型和S1型水准仪称为精密水准仪, 用于国家一、二等水准测量及其他精密水准测量; S3型水准仪称为普通水准仪, 用于国家三、四等水准测量及一般工程水准测量。

水准仪的主要功能是测量两点间的高差, 它不能直接测量待定点的高程, 但可由控制点的已知高程来推算测点的高程。另外, 利用视距测量原理, 它还可以测量两点间的水平距离。

### (二) 经纬仪

经纬仪由照准部、水平度盘和基座三部分组成, 是对水平角和竖直角进行测量的一种仪器。

经纬仪有 DJ0.7、DJ1、DJ2、DJ6 等几种不同精度的仪器。“D”和“J”分别代表“大地测量”和“经纬仪”汉语拼音的第一个字母, “0.7”、“1”、“2”、“6”是表示该类仪器一测回方向观测中误差的秒数。通常在书写时省略字母“D”。J0.7、J1和J2型经纬仪属于精密经纬仪, J6型经纬仪属于普通经纬仪。在建筑工程中, 常用J2和J6型光学经纬仪。

经纬仪的主要功能是测量两个方向之间的水平夹角; 其次, 它还可以测量竖直角; 借助水准尺, 利用视距测量原理, 它还可以测量两点间的水平距离和高差。

### (三) 全站仪

全站仪由电子经纬仪、光电测距仪和数据记录装置组成。

全站仪在测站上观测, 必要的观测数据如斜距、天顶距(竖直角)、水平角等均能自动显示, 而且几乎是在同一瞬间内得到平距、高差、点的坐标和高程。如果通过传输接口把全站仪野外采集的数据终端与计算机、绘图机连接起来, 配以数据处理软件和绘图软件, 即可实现测图的自动化。

## 三、施工测量的方法

### (一) 距离测量

根据不同的精度要求, 距离测量有普通量距和精密量距两种方法。精密量距时所量长度一般都要加尺长、温度和高差三项改正数, 有时必须考虑垂曲改正。丈量两已知点间的距离, 使用的主要工具是钢卷尺, 精度要求较低的量距工作, 也可使用皮尺或测绳。

测距方法, 先用经纬仪或以目估进行定线。如地面平坦, 可按整尺长度逐步丈量, 直至最后量出两点间的距离。若地面起伏不平, 可将尺子悬空并目估使其水平。以垂球或测



杆对准地面点或向地面投点，测出其距离。

如使用经检定的钢尺丈量距离，当其尺长改正数小于尺长的  $1/10000$ ，可不考虑尺长改正。量距时的温度与钢尺检定时的标准温度（一般规定为  $20^{\circ}\text{C}$ ）相差不大时，也可不进行温度改正。

精度要求，为了校核并提高精度，一般要求进行往返丈量。取平均值作为结果，量距精度以往测与返测距离值的差数与平均值之比表示。在平坦地区应达到  $1/3000$ ，在起伏变化较大地区要求达到  $1/2000$ ，在丈量困难地区不得大于  $1/1000$ 。

当用测距仪进行已知长度测设时，一般只要移动反光镜的位置，就可确定终点桩上的标志位置。

## （二）角度的测设

（1）将经纬仪安置在角点上，后视给出的一个方向点；

（2）按已知角值，测定另一方向，在地面上打入控制桩，做好标志。

## （三）建筑物细部点的平面位置的测设

放出一点的平面位置的方法很多，要根据控制网的形式及分布、放线的精度要求及施工现场的条件来选用。

### 1. 直角坐标法

当建筑场地的施工控制网为方格网或轴线形式时，采用直角坐标法放线最为方便。用直角坐标法测定一已知点的位置时，只需要按其坐标差数量取距离和测设直角，用加减法计算即可，工作方便，并便于检查，测量精度亦较高。

### 2. 极坐标法

极坐标法适用于测设点靠近控制点，便于量距的地方。用极坐标法测定一点的平面位置时，系在一个控制点上进行，但该点必须与另一控制点通视。根据测定点与控制点的坐标，计算出它们之间的夹角与距离，按极角与极距之值即可将给定的点位定出。

### 3. 角度前方交会法

角度前方交会法，适用于不便量距或测设点远离控制点的地方。对于一般小型建筑物或管线的定位，亦可采用此法。

### 4. 距离交会法

从控制点到测设点的距离，若不超过测距的长度时，可用距离交会法来测定。用距离交会法来测定点位，不需要使用仪器，但精度较低。

## （四）建筑物高程的测设

### 1. 地面上点的高程测设

在进行施工测量时，经常要进行地面上点的高程测设。如图 2A312011 所示，设  $B$  为待测点，其设计高程为  $H_B$ ， $A$  为水准点，已知其高程为  $H_A$ 。为了将设计高程  $H_B$  测定于  $B$ ，安置水准仪于  $A$ 、 $B$  之间，先在  $A$  点立尺，读得后视读数为  $a$ ，然后在  $B$  点立尺。为了使  $B$  点的标高等于设计高程  $H_B$ ，升高或降低  $B$  点上所立之尺，使前视尺之读数等于  $b$ 。 $B$  点高程可按下式计算：



图 2A312011 高程测设示意图



$$H_B = H_A + a - b$$

## 2. 用钢尺直接丈量垂直高度传递高程

开挖基槽不太深时,可设置垂直标板,将高程引测到标板上,然后用钢尺向下丈量垂直高度,将设计标高直接画在标板上,既方便施工,又易于检查。当需要向建筑物上部传递高程时,可根据柱、墙下部已知的标高点沿柱或墙边向上量取垂直高度,而将高程传递上去。

## 2A312020 地基与基础工程施工技术

### 2A312021 掌握土方工程施工技术要求

土方工程的施工主要包括土方开挖、土方运输、土方回填和填土的压实等作业。

开挖前先进行测量定位、抄平放线,设置好控制点。

#### 一、土方开挖

##### (一) 开挖原则

基坑一般采用“开槽支撑、先撑后挖、分层开挖、严禁超挖”的开挖原则。

##### (二) 浅基坑开挖

基坑开挖程序一般是:测量放线→分层开挖→排降水→修坡→整平→留足预留土层等。

1. 开挖前,应根据工程结构形式、基坑深度、地质条件、周围环境、施工方法、施工工期和地面荷载等资料,确定基坑开挖方案和地下水控制施工方案。

2. 基坑边缘堆置土方和建筑材料,或沿挖方边缘移动运输工具和机械,一般应距基坑上部边缘不少于2m,堆置高度不应超过1.5m。在垂直的坑壁边,此安全距离还应适当加大。软土地区不宜在基坑边堆置弃土。

3. 基坑周围地面应进行防水、排水处理,严防雨水等地面水浸入基坑周边土体。

4. 基坑开挖完成后,应及时清底、验槽,减少暴露时间,防止暴晒和雨水浸刷破坏地基土的原状结构。

##### (三) 深基坑开挖

1. 土方开挖顺序,必须与支护结构的设计工况严格一致。

2. 深基坑工程的挖土方案,主要有放坡挖土、中心岛式(也称墩式)挖土、盆式挖土和逆作法挖土。前者无支护结构,后三种皆有支护结构。

3. 放坡开挖是最经济的挖土方案。当基坑开挖深度不大、周围环境允许,经验算能确保土坡的稳定性时,可采用放坡开挖。

4. 中心岛(墩)式挖土,宜用于大型基坑,支护结构的支撑形式为角撑、环梁式或边桁(框)架式,中间具有较大空间情况下。此时可利用中间的土墩作为支点搭设栈桥。挖土机可利用栈桥下到基坑挖土,运土的汽车亦可利用栈桥进入基坑运土。优点:可以加快挖土和运土的速度。缺点:由于首先挖去基坑四周的土,支护结构受荷时间长,在软黏土中时间效应显著,有可能增大支护结构的变形量,对于支护结构受力不利。

5. 盆式挖土是先开挖基坑中间部分的土,周围四边留土坡,土坡最后挖除。优点:周边的土坡对围护墙有支撑作用,有利于减少围护墙的变形。缺点:大量的土方不能直接

外运，需集中提升后装车外运。

6. 当基坑较深，地下水位较高，开挖土体大多位于地下水位以下时，应采取合理的人工降水措施，降水时应经常注意观察附近已有建筑物或构筑物、道路、管线，有无下沉和变形。

7. 开挖时应对平面控制桩、水准点、基坑平面位置、水平标高、边坡坡度等经常进行检查。

二、土方回填

(一) 土料要求与含水量控制

填方土料应符合设计要求，保证填方的强度和稳定性。一般不能选用淤泥、淤泥质土、膨胀土、有机质大于 8% 的土、含水溶性硫酸盐大于 5% 的土、含水量不符合压实要求的黏性土。填方土应尽量采用同类土。土料含水量一般以手握成团、落地开花为适宜。在气候干燥时，须采取加速挖土、运土、平土和碾压过程，以减少土的水分散失。当填料为碎石类土(充填物为砂土)时，碾压前应充分洒水湿透，以提高压实效果。

(二) 基底处理

(1) 清除基底上的垃圾、草皮、树根、杂物，排除坑穴中积水、淤泥和种植土，将基底充分夯实和碾压密实。

(2) 应采取措施防止地表滞水流入填方区，浸泡地基，造成基土下陷。

(3) 当填土地面陡于 1/5 时，应先将斜坡挖成阶梯形，阶高 0.2~0.3m，阶宽大于 1m，然后分层填土，以利结合和防止滑动。

(三) 土方填筑与压实

(1) 填方的边坡坡度应根据填方高度、土的种类和其重要性确定。对使用时间较长的临时性填方边坡坡度，当填方高度小于 10m 时，可采用 1:1.5；超过 10m，可作成折线形，上部采用 1:1.5，下部采用 1:1.75。

(2) 填土应从场地最低处开始，由下而上整个宽度分层铺填。每层虚铺厚度应根据夯实机械确定，一般情况下每层虚铺厚度见表 2A312021。

每 层 虚 铺 厚 度				表 2A312021
铺填方法	人工回填	推土机填土	铲运机填土	汽车填土
虚铺厚度	20~25cm	不宜大于 30cm	30~50cm	30~50cm

(3) 填方应在相对两侧或周围同时进行回填和夯实。

(4) 填土应尽量采用同类土填筑，填方的密实度要求和质量指标通常以压实系数  $\lambda_c$  表示。压实系数为土的控制(实际)干土密度  $\rho_d$  与最大干土密度  $\rho_{dmax}$  的比值。最大干土密度  $\rho_{dmax}$  是当最优含水量时，通过标准的击实方法确定的。填土应控制土的压实系数  $\lambda_c$  满足设计要求。

2A312022    掌握基坑验槽及局部不良地基的处理方法

一、验槽时必须具备的资料

- (1) 详勘阶段的岩土工程勘察报告；
- (2) 附有基础平面和结构总说明的施工图阶段的结构图；

(3) 其他必须提供的文件或记录。

## 二、验槽程序

(1) 在施工单位自检合格的基础上进行。施工单位确认自检合格后提出验收申请；

(2) 由总监理工程师或建设单位项目负责人组织建设、监理、勘察、设计及施工单位的项目负责人、技术质量负责人，共同按设计要求和有关规定进行。

## 三、验槽的主要内容

不同建筑物对地基的要求不同，基础形式不同，验槽的内容也不同，验槽主要有以下几点：

(1) 根据设计图纸检查基槽的开挖平面位置、尺寸、槽底深度，检查是否与设计图纸相符，开挖深度是否符合设计要求。

(2) 仔细观察槽壁、槽底土质类型、均匀程度和有关异常土质是否存在，核对基坑土质及地下水情况是否与勘察报告相符。

(3) 检查基槽之中是否有旧建筑物基础、古井、古墓、洞穴、地下掩埋物及地下人防工程等。

(4) 检查基槽边坡外缘与附近建筑物的距离，基坑开挖对建筑物稳定是否有影响。

(5) 天然地基验槽应检查核实分析钎探资料，对存在的异常点位进行复合检查。桩基应检测桩的质量合格。

## 四、验槽方法

地基验槽通常采用观察法。对于基底以下的土层不可见部位，通常采用钎探法。

### (一) 观察法

观察槽壁、槽底的土质情况，验证基槽开挖深度，初步验证基槽底部土质是否与勘察报告相符，观察槽底土质结构是否被人为破坏；验槽时应重点观察柱基、墙角、承重墙下或其他受力较大部位；基槽边坡是否稳定。

### (二) 钎探法

钎探是用锤将钢钎打入坑底以下的土层内一定深度，根据锤击次数和入土难易程度来判断土的软硬情况及有无古井、古墓、洞穴、地下掩埋物等。

### (三) 轻型动力触探

遇到下列情况之一时，应在基底进行轻型动力触探：

(1) 持力层明显不均匀；

(2) 浅部有软弱下卧层；

(3) 有浅埋的坑穴、古墓、古井等，直接观察难以发现时；

(4) 勘察报告或设计文件规定应进行轻型动力触探时。

## 五、局部不良地基的处理

通过验槽及分析钎探资料，发现槽底局部异常后，应根据地基土的土质情况、工程性质和施工条件分别对待，但均宜符合使建筑物的各个部位沉降量趋于一致，以减少地基不均匀沉降为原则，对发现的地基问题应进行处理，例如松软土坑、古墓、坑穴的处理：可将松散土层挖除，使坑底及四壁均见天然土为止，然后采用与周边土压缩性相近的材料，如 3 : 7 灰土进行回填并分层夯实。

## 2A312023 掌握砖、石基础施工技术要求

砖、石基础主要指由烧结普通砖和毛石砌筑而成的基础，均属于刚性基础范畴。这种基础的特点是抗压性能好，整体性、抗拉、抗弯、抗剪性能较差，材料易得，施工操作简便，造价较低。适用于地基坚实、均匀，上部荷载较小，7层和7层以下的一般民用建筑和墙承重的轻型厂房基础工程。

### 一、施工准备工作要点

1. 砖应提前1~2d浇水湿润，烧结普通砖含水率宜为10%~15%。
2. 根据皮数杆最下面一层砖或毛石的标高，拉线检查基础垫层表面标高是否合适，如第一层砖的水平灰缝大于20mm，毛石大于30mm时，应用细石混凝土找平，不得用砂浆或在砂浆中掺细砖或碎石处理。

### 二、砖基础施工技术要求

1. 砖基础的下部为大放脚、上部为基础墙。
2. 大放脚有等高式和间隔式。等高式大放脚是每砌两皮砖，两边各收进1/4砖长；间隔式大放脚是每砌两皮砖及一皮砖，轮流两边各收进1/4砖长，最下面应为两皮砖。
3. 砖基础大放脚一般采用一顺一丁砌筑形式，即一皮顺砖与一皮丁砖相间，上下皮垂直灰缝相互错开60mm。
4. 砖基础的转角处、交接处，为错缝需要应加砌配砖(3/4砖、半砖或1/4砖)。
5. 砖基础的水平灰缝厚度和垂直灰缝宽度宜为10mm。水平灰缝的砂浆饱满度不得小于80%。
6. 砖基础底标高不同时，应从低处砌起，并应由高处向低处搭砌。当设计无要求时，搭砌长度不应小于砖基础大放脚的高度。
7. 砖基础的转角处和交接处应同时砌筑，当不能同时砌筑时，应留置斜槎。
8. 基础墙的防潮层，当设计无具体要求，宜用1:2水泥砂浆加适量防水剂铺设，其厚度宜为20mm。防潮层位置宜在室内地面标高以下一皮砖处。

### 三、石基础施工技术要求

根据石材加工后的外形规则程度，石基础分为毛石基础、料石(毛料石、粗料石、细料石)基础。

1. 毛石基础截面形状有矩形、阶梯形、梯形等。基础上部宽一般比墙厚大20cm以上。为保证毛石基础的整体刚度和传力均匀，每一台阶应不少于2~3皮毛石，每阶宽度应不小于20cm，每阶高度不小于40cm。
2. 砌筑时应双挂线，分层砌筑，每层高度为30~40cm，大体砌平。
3. 大、中、小毛石应搭配使用，使砌体平稳。形状不规则的石块，应将其棱角适当加工后使用，灰缝要饱满密实，厚度一般控制在30~40mm之间，石块上下皮竖缝必须错开(不少于10cm，角石不少于15cm)，做到丁顺交错排列。
4. 毛石基础必须设置拉结石。
5. 墙基需留槎时，不得留在外墙转角或纵墙与横墙的交接处，至少应离开1.0~1.5m的距离。接槎应作成阶梯式，不得留直槎或斜槎。沉降缝应分成两段砌筑，不得搭接。

## 2A312024 熟悉混凝土基础与桩基施工技术要求

### 一、混凝土基础施工技术

混凝土基础的主要形式有条形基础、单独基础、高层建筑筏形基础和箱形基础等。混凝土基础工程中,分项工程主要有钢筋、模板、混凝土、后浇带混凝土和混凝土结构缝处理。

#### (一) 单独基础浇筑

1. 台阶式基础施工,可按台阶分层一次浇筑完毕(预制柱的高杯口基础的高台部分应另行分层),不允许留设施工缝。每层混凝土要一次灌足,顺序是先边角后中间,务使砂浆充满模板。

2. 浇筑台阶式柱基时,为防止垂直交角处可能出现吊脚现象,可采取如下措施:

在第一级混凝土捣固下沉 2~3cm 后暂不填平,继续浇筑第二级,先用铁锹沿第二级模板底圈做成内外坡,然后再分层浇筑。外圈边坡的混凝土于第二级振捣过程中自动摊平,待第二级混凝土浇筑后,再将第一级混凝土齐模板顶边拍实抹平。

捣完第一级后拍平表面,在第二级模板外先压以 200mm×100mm 的压角混凝土并加以捣实后,再继续浇筑第二级。

3. 为保证杯形基础杯口底标高的正确性,宜先将杯口底混凝土振实并稍停片刻,再浇筑振捣杯口模四周的混凝土,振动时间尽可能缩短。同时,还应特别注意杯口模板的位置,应在两侧对称浇筑,以免杯口模挤向上一侧或由于混凝土泛起而使芯模上升。

4. 高杯口基础,由于这一级台阶较高且配置钢筋较多,可采用后安装杯口模的方法,即当混凝土浇捣到接近杯口底时,再安杯口模板后继续浇捣。

5. 锥形基础,应注意斜坡部位混凝土的捣固质量,在振捣器振捣完毕后,用人工将斜坡表面拍平,使其符合设计要求。

#### (二) 条形基础浇筑

根据基础深度宜分段分层连续浇筑混凝土,一般不留施工缝。各段层间应相互衔接,每段间浇筑长度控制在 2000~3000mm 距离,做到逐段逐层呈阶梯形向前推进。

#### (三) 设备基础浇筑

一般应分层浇筑,并保证上下层之间不留施工缝,每层混凝土的厚度为 200~300mm。每层浇筑顺序应从低处开始,沿长边方向自一端向另一端浇筑,也可采取中间向两端或两端向中间浇筑的顺序。

#### (四) 大体积混凝土工程

##### 1. 大体积混凝土的浇筑方案

大体积混凝土浇筑时,为保证结构的整体性和施工的连续性,采用分层浇筑时,应保证在下层混凝土初凝前将上层混凝土浇筑完毕。浇筑方案根据整体性要求、结构大小、钢筋疏密及混凝土供应等情况,可以选择全面分层、分段分层、斜面分层等方式之一。

##### 2. 大体积混凝土的振捣

###### (1) 混凝土应采取振捣棒振捣。

(2) 在振动初凝以前对混凝土进行二次振捣,排除混凝土因泌水在粗骨料、水平钢筋下部生成的水分和空隙,提高混凝土与钢筋的握裹力,防止因混凝土沉落而出现的裂缝,



减少内部微裂,增加混凝土密实度,使混凝土抗压强度提高,从而提高抗裂性。

### 3. 大体积混凝土的养护

(1) 养护方法分为保温法和保湿法两种。

(2) 养护时间。为了确保新浇筑的混凝土有适宜的硬化条件,防止在早期由于干缩而产生裂缝,大体积混凝土浇筑完毕后,应在 12h 内加以覆盖和浇水。对有抗渗要求的混凝土,采用普通硅酸盐水泥拌制的混凝土养护时间不得少于 14d;采用矿渣水泥、火山灰水泥等拌制的混凝土养护时间不得少于 21d。

### 4. 大体积混凝土裂缝的控制

(1) 优先选用低水化热的矿渣水泥拌制混凝土,并适当使用缓凝减水剂。

(2) 在保证混凝土设计强度等级前提下,适当降低水灰比,减少水泥用量。

(3) 降低混凝土的入模温度,控制混凝土内外的温差(当设计无要求时,控制在 25℃ 以内)。如降低拌合水温度(拌合水中加冰屑或用地下水);骨料用水冲洗降温,避免暴晒。

(4) 及时对混凝土覆盖保温、保湿材料。

(5) 可在基础内预埋冷却水管,通入循环水,强制降低混凝土水化热产生的温度。

(6) 在拌合混凝土时,还可掺入适量的微膨胀剂或膨胀水泥,使混凝土得到补偿收缩,减少混凝土的温度应力。

(7) 设置后浇缝。当大体积混凝土平面尺寸过大时,可以适当设置后浇缝,以减小外应力和温度应力;同时,也有利于散热,降低混凝土的内部温度。

(8) 大体积混凝土可采用二次抹面工艺,减少表面收缩裂缝。

## 二、混凝土预制桩、灌注桩的技术

### (一) 钢筋混凝土预制桩施工技术

钢筋混凝土预制桩打(沉)桩施工方法通常有:锤击沉桩法、静力压桩法及振动法等,以锤击沉桩法和静力压桩法应用最为普遍。

锤击沉桩法,一般的施工程序:确定桩位和沉桩顺序→桩机就位→吊桩喂桩→校正→锤击沉桩→接桩→再锤击沉桩→送桩→收锤→切割桩头。

静力压桩法,一般的施工程序:测量定位→桩机就位→吊桩、插桩→桩身对中调直→静压沉桩→接桩→再静压沉桩→送桩→终止压桩→检查验收→转移桩机。

### (二) 钢筋混凝土灌注桩施工技术

钢筋混凝土灌注桩按其成孔方法不同,可分为钻孔灌注桩、沉管灌注桩和人工挖孔灌注桩等几类。

#### 1. 钻孔灌注桩

钻孔灌注桩可以分为:干作业法钻孔灌注桩、泥浆护壁法钻孔灌注桩及套管护壁法钻孔灌注桩。

泥浆护壁法钻孔灌注桩施工工艺流程:场地平整→桩位放线→开挖浆池、浆沟→护筒埋设→钻机就位、孔位校正→成孔、泥浆循环、清除废浆、泥渣→第一次清孔→质量验收→下钢筋笼和钢导管→第二次清孔→浇筑水下混凝土→成桩。

#### 2. 沉管灌注桩

沉管灌注桩是指利用锤击打桩法或振动打桩法,将带有活瓣式桩尖或预制钢筋混凝土桩靴的钢套管沉入泥土中,然后边浇筑混凝土(或先在管内放入钢筋笼)边锤击或振动边拔

管而成的桩。

沉管灌注桩成桩施工工艺流程：桩机就位→锤击(振动)沉管→上料→边锤击(振动)边拔管，并继续浇筑混凝土→下钢筋笼，继续浇筑混凝土及拔管→成桩。

### 3. 人工挖孔灌注桩

人工挖孔灌注桩是指采用人工挖掘方法进行成孔，然后安放钢筋笼，浇筑混凝土而成的桩。施工时必须考虑预防孔壁坍塌和流砂现象发生，应制定合理安全的护壁措施。

## 2A312030 主体结构工程施工技术

### 2A312031 掌握混凝土结构的施工技术

#### 一、模板工程

##### (一) 常见模板及其特性

1. 木模板：优点是制作、拼装灵活，较适用于外形复杂或异形混凝土构件及冬期施工的混凝土工程；缺点是制作量大，木材资源浪费大等。

2. 组合钢模板：主要有钢模板、连接体和支撑体三部分组成。优点是轻便灵活、拆装方便、通用性强、周转率高等；缺点是接缝多且严密性差，导致混凝土成型后外观质量差。

3. 钢框木(竹)胶合板模板：它是以热轧异型钢为钢框架，以覆面胶合板作板面，并加焊若干钢肋承托面板的一种组合式模板。与组合钢模板比，其特点为自重轻、用钢量少、面积大、模板拼缝少、维修方便等。

4. 钢大模板：它由板面结构、支撑系统、操作平台和附件等组成。是现浇墙、壁结构施工的一种工具式模板。其特点是以建筑物的开间、进深和层高为大模板尺寸，其优点是模板整体性好、抗震性强、无拼缝等；缺点是模板重量大，移动安装需起重机械吊运。

5. 散支散拆胶合板模板：用Ⅰ类木胶合板或竹胶合板。优点是自重轻、板幅大、板面平整、施工安装方便简单等。

6. 其他还有滑升模板、爬升模板、飞模、模壳模板、胎模及永久性压型钢板模板和各种配筋的混凝土薄板模板等。

##### (二) 模板工程设计的主要原则

1. 实用性：模板要保证构件形状尺寸和相互位置的正确，且构造简单、支拆方便、表面平整、接缝严密不漏浆等。

2. 安全性：要具有足够的强度、刚度和稳定性，保证施工中不变形、不破坏、不倒塌。

3. 经济性：在确保工程质量、安全和工期的前提下，尽量减少一次性投入，增加模板周转次数，减少支拆用工，实现文明施工。

##### (三) 模板工程安装要点

1. 安装现浇结构的上层模板及其支架时，下层楼板应具有承受上层荷载的承载能力，或加设支架；上、下层支架的立柱应对准，并铺设垫板。

2. 模板的接缝不应漏浆；在浇筑混凝土前，木模板应浇水润湿，但模板内不应有积水。

3. 模板与混凝土的接触面应清理干净并涂刷隔离剂,但不得采用影响结构性能或妨碍装饰工程的隔离剂。

4. 浇筑混凝土前,模板内的杂物应清理干净。

5. 对清水混凝土工程及装饰混凝土工程,应使用能达到设计效果的模板。

6. 用作模板的地坪、胎模等应平整光洁,不得产生影响构件质量的下沉、裂缝、起砂或起鼓。

7. 对跨度不小于 4m 的现浇钢筋混凝土梁、板,其模板应按设计要求起拱;当设计无具体要求时,起拱高度应为跨度的  $1/1000 \sim 3/1000$ 。

#### (四) 模板的拆除

现浇混凝土结构模板及支架拆除时的混凝土强度,应符合设计及规范要求。

### 二、钢筋工程

钢筋进场时,应按规范要求检查产品合格证、出厂检验报告,并按现行国家标准《钢筋混凝土用钢 第 2 部分:热轧带肋钢筋》(GB 1499.2—2007)的相关规定抽取试件作力学性能检验,合格后方准使用。

#### (一) 钢筋配料

钢筋配料是根据构件配筋图,先绘出各种形状和规格的单根钢筋简图并加以编号,然后分别计算钢筋下料长度、根数及重量,填写钢筋配料单,作为申请、备料、加工的依据。为使钢筋满足设计要求的形状和尺寸,需要对钢筋进行弯折,而弯折后钢筋各段的长度总和并不等于其在直线状态下的长度,所以要对钢筋剪切下料长度加以计算。各种钢筋下料长度计算如下:

直钢筋下料长度 = 构件长度 - 保护层厚度 + 弯钩增加长度

弯起钢筋下料长度 = 直段长度 + 斜段长度 - 弯曲调整值 + 弯钩增加长度

箍筋下料长度 = 箍筋周长 + 箍筋调整值

如果上述钢筋需要搭接,还要增加钢筋搭接长度。

#### (二) 钢筋代换

钢筋代换原则:按等强度代换或等面积代换。当构件配筋受强度控制时,按钢筋代换前后强度相等的原则进行代换;当构件按最小配筋率配筋时,或同钢号钢筋之间的代换,按钢筋代换前后面积相等的原则进行代换。当构件受裂缝宽度或挠度控制时,代换前后应进行裂缝宽度和挠度验算。

#### (三) 钢筋连接

##### 1. 钢筋的连接方法

焊接、机械连接和绑扎连接三种。

##### 2. 钢筋的焊接

常用的焊接方法有:闪光对焊、电弧焊(包括帮条焊、搭接焊、熔槽焊、坡口焊、预埋件角焊和塞孔焊等)、电渣压力焊、气压焊、埋弧压力焊和电阻点焊等。直接承受动力荷载的结构构件中,纵向钢筋不宜采用焊接接头。

##### 3. 钢筋机械连接

有钢筋套筒挤压连接、钢筋锥螺纹套筒连接和钢筋直螺纹套筒连接(包括钢筋墩粗直螺纹套筒连接、钢筋剥肋滚压直螺纹套筒连接)等三种方法。



钢筋机械连接通常适用的钢筋级别为 HRB335、HRB400、RRB400；钢筋最小直径宜为 16mm。

#### 4. 钢筋绑扎连接(或搭接)

钢筋搭接长度应符合规范要求。

当受拉钢筋直径大于 28mm、受压钢筋直径大于 32mm 时，不宜采用绑扎搭接接头。

轴心受拉及小偏心受拉杆件(如桁架和拱架的拉杆等)的纵向受力钢筋和直接承受动力荷载结构中的纵向受力钢筋均不得采用绑扎搭接接头。

#### 5. 钢筋接头位置

钢筋接头位置宜设置在受力较小处。同一纵向受力钢筋不宜设置两个或两个以上接头。接头末端至钢筋弯起点的距离不应小于钢筋直径的 10 倍。构件同一截面内钢筋接头数应符合设计和规范要求。

#### (四) 钢筋加工

1. 钢筋加工包括调直、除锈、下料切断、接长、弯曲成型等。

2. 钢筋调直可采用机械调直和冷拉调直。当采用冷拉调直时，必须控制钢筋的伸长率。对 HPB235 级钢筋的冷拉伸长率不宜大于 4%；对于 HRB335 级、HRB400 级和 RRB400 级钢筋的冷拉伸长率不宜大于 1%。

3. 钢筋除锈：一是在钢筋冷拉或调直过程中除锈；二是可采用机械除锈机除锈、喷砂除锈、酸洗除锈和手工除锈等。

4. 钢筋下料切断可采用钢筋切断机或手动液压切断器进行。钢筋的切断口不得有马蹄形或起弯等现象。

5. 钢筋弯曲成型可采用钢筋弯曲机、四头弯筋机及手工弯曲工具等进行。

#### (五) 钢筋安装

##### 1. 准备工作

(1) 现场弹线，并剔凿、清理接头处表面混凝土浮浆、松动石子、混凝土块等，整理接头处插筋。

(2) 核对需绑扎钢筋的规格、直径、形状、尺寸和数量等是否与料单、料牌和图纸相符。

(3) 准备绑扎用的铁丝和绑扎工具等。

##### 2. 柱钢筋绑扎

(1) 柱钢筋的绑扎应在柱模板安装前进行。

(2) 框架梁、牛腿及柱帽等钢筋，应放在柱子纵向钢筋的内侧。

(3) 柱中的竖向钢筋搭接时，角部钢筋的弯钩应与模板成  $45^\circ$  (多边形柱为模板内角的平分角，圆柱形应与模板切线垂直)，中间钢筋的弯钩应与模板成  $90^\circ$ 。

(4) 箍筋的接头(弯钩叠合处)应交错布置在四角纵向钢筋上；箍筋转角与纵向钢筋交叉点均应扎牢(钢筋平直部分与纵向钢筋交叉点可间隔扎牢)，绑扎箍筋时绑扣相互间成八字形。

##### 3. 墙钢筋绑扎

(1) 墙钢筋绑扎也应在墙模板安装前进行。

(2) 墙(包括水塔壁、烟囱筒身、池壁等)的垂直钢筋每段长度不宜超过 4m(钢筋直径

≤12mm)或6m(钢筋直径>12mm)或层高加搭接长度,水平钢筋每段长度不宜超过8m,以利绑扎。钢筋的弯钩应朝向混凝土内。

(3)采用双层钢筋网时,在两层钢筋间应设置撑铁或绑扎架,以固定钢筋间距。

#### 4. 梁、板钢筋绑扎

(1)当梁的高度较小时,梁的钢筋架空在梁模板顶上绑扎,然后再落位;当梁的高度较大(≥1.0m)时,梁的钢筋宜在梁底模上绑扎,其两侧或一侧模板后安装。板的钢筋在模板安装后绑扎。

(2)梁纵向受力钢筋采取双层排列时,两排钢筋之间应垫以≥25mm的短钢筋,以保证其设计距离。钢筋的接头(弯钩叠合处)应交错布置在两根架立钢筋上,其余同柱。

(3)板的钢筋网绑扎,四周两行钢筋交叉点应每点扎牢,中间部分交叉点可相隔交错扎牢,但必须保证受力钢筋不移位。双向主筋的钢筋网,则须将全部钢筋相交点扎牢。采用双层钢筋网时,在上层钢筋网下面应设置钢筋撑脚,以保证钢筋位置正确。绑扎时应注意相邻绑扎点的铁丝要成八字形,以免网片歪斜变形。

(4)板上部的负筋要防止被踩下,特别是雨篷、挑檐、阳台等悬臂板,要严格控制负筋位置,以免拆模后断裂。

(5)板、次梁与主梁交叉处,板的钢筋在上,次梁的钢筋居中,主梁的钢筋在下;当有圈梁或垫梁时,主梁的钢筋在上。

(6)框架节点处钢筋穿插十分稠密时,应特别注意梁顶面主筋间的净距要有30mm,以利浇筑混凝土。

(7)梁板钢筋绑扎时,应防止水电管线位置影响钢筋位置。

### 三、混凝土工程

1. 混凝土所用原材料、外加剂、掺合料等必须按国家现行标准进行检验,合格后方可使用。

2. 混凝土配合比应根据原材料性能及对混凝土的技术要求(强度等级、耐久性和工作性等),由具有资质的试验室进行计算,并经试配、调整后确定。混凝土配合比应采用重量比。

#### 3. 混凝土的搅拌与运输

(1)混凝土搅拌一般宜由场外商品混凝土搅拌站或现场搅拌站搅拌,应严格掌握混凝土配合比,确保各种原材料合格,计量偏差符合标准规定要求,投料顺序、搅拌时间合理、准确,最终确保混凝土搅拌质量满足设计、施工要求。当掺有外加剂时,搅拌时间适当延长。

(2)混凝土在运输中不应发生分层、离析现象,否则应在浇筑前二次搅拌。

(3)尽量减少混凝土的运输时间和转运次数,确保混凝土在初凝前运至现场并浇筑完毕。

#### 4. 泵送混凝土

(1)泵送混凝土是利用混凝土泵的压力将混凝土通过管道输送到浇筑地点,一次完成水平运输和垂直运输。泵送混凝土具有输送能力大、效率高、连续作业、节省人力等优点。

(2)泵送混凝土配合比设计。泵送混凝土的坍落度不低于100mm,外加剂主要有泵



送剂、减水剂和引气剂等。

(3) 混凝土泵或泵车设置处,应场地平整、坚实,具有重车行走条件。混凝土泵或泵车应尽可能靠近浇筑地点,浇筑时由远至近进行。

(4) 混凝土供应要保证泵能连续工作。输送管线宜直,转弯宜缓,接头应严密,并注意预防输送管线堵塞。

## 5. 混凝土浇筑

(1) 混凝土浇筑前应根据施工方案认真交底,并做好浇筑前的各项准备工作,尤其应对模板、支撑、钢筋、预埋件等认真细致检查,合格并做好相关隐蔽验收后,才可浇筑混凝土。

(2) 浇筑中混凝土不能有离析现象。

(3) 浇筑混凝土应连续进行。当必须间歇时,其间歇时间宜尽量缩短,并应在前层混凝土初凝之前,将次层混凝土浇筑完毕,否则应留置施工缝。

(4) 混凝土宜分层浇筑,分层振捣。每一振点的振捣延续时间,应使混凝土不再往上冒气泡,表面呈现浮浆和不再沉落时为止。当采用插入式振捣器振捣普通混凝土时,应快插慢拔,移动间距不宜大于振捣器作用半径的 1.5 倍,与模板的距离不应大于其作用半径的 0.5 倍,并应避免碰撞钢筋、模板、芯管、吊环、预埋件等,振捣器插入下层混凝土内的深度应不小于 50mm。当采用表面平板振动器时,其移动间距应保证捣动器的平板能覆盖已振实部分的边缘。

(5) 在混凝土浇筑过程中,应经常观察模板、支架、钢筋、预埋件和预留孔洞的情况,当发现有变形、移位时,应及时采取措施进行处理。

(6) 梁和板宜同时浇筑混凝土,有主次梁的楼板宜顺着次梁方向浇筑,单向板宜沿着板的长边方向浇筑;拱和高度大于 1m 时的梁等结构,可单独浇筑混凝土。

## 6. 施工缝

(1) 施工缝的位置应在混凝土浇筑之前确定,并宜留置在结构受剪力较小且便于施工的部位。施工缝的留置位置应符合下列规定:

1) 柱:宜留置在基础、楼板、梁的顶面,梁和吊车梁牛腿、无梁楼板柱帽的下面;

2) 与板连成整体的大截面梁(高超过 1m),留置在板底面以下 20~30mm 处。当板下有梁托时,留置在梁托下部;

3) 单向板:留置在平行于板的短边的位置;

4) 有主次梁的楼板,施工缝应留置在次梁跨中 1/3 范围内;

5) 墙:留置在门洞口过梁跨中 1/3 范围内,也可留在纵横墙的交接处;

6) 双向受力板、大体积混凝土结构、拱、穹拱、薄壳、蓄水池、斗仓、多层刚架及其他结构复杂的工程,施工缝的位置应按设计要求留置。

(2) 在施工缝处继续浇筑混凝土时,应符合下列规定:

1) 已浇筑的混凝土,其抗压强度不应小于  $1.2\text{N/mm}^2$ ;

2) 在已硬化的混凝土表面上,应清除水泥薄膜和松动石子以及软弱混凝土层,并加以充分湿润和冲洗干净,且不得积水;

3) 在浇筑混凝土前,宜先在施工缝处铺一层水泥浆(可掺适量界面剂)或与混凝土内成分相同的水泥砂浆;

4) 混凝土应细致捣实,使新旧混凝土紧密结合。

#### 7. 后浇带的设置和处理

后浇带通常根据设计要求留设,并保留一段时间(若设计无要求,则至少保留 28d)后再浇筑,将结构连成整体。

填充后浇带,可采用微膨胀混凝土,强度等级比原结构强度提高一级,并保持至少 15d 的湿润养护。后浇带接缝处按施工缝的要求处理。

#### 8. 混凝土的养护

(1) 混凝土的养护方法有自然养护和加热养护两大类。现场施工一般为自然养护。自然养护又可分覆盖浇水养护、薄膜布覆盖包裹养护和养生液养护等。

(2) 对已浇筑完毕的混凝土,“应在混凝土终凝前(通常为混凝土浇筑完毕后 8~12h 内),”开始进行自然养护。

(3) 混凝土采用覆盖浇水养护的时间,对采用硅酸盐水泥、普通硅酸盐水泥或矿渣硅酸盐水泥拌制的混凝土,不得少于 7d;对掺用缓凝型外加剂矿物掺合料或有抗渗性要求的混凝土,不得少于 14d。浇水次数应能保持混凝土处于润湿状态,混凝土的养护用水应与拌制用水相同。

(4) 当采用塑料薄膜布覆盖包裹养护时,其外表面全部应覆盖包裹严密,并应保证塑料布内有凝结水。

(5) 采用养生液养护时,应按产品使用要求,均匀喷刷在混凝土外表面,不得漏喷刷。

(6) 在已浇筑的混凝土强度未达到  $1.2\text{N/mm}^2$  以前,不得在其上踩踏或安装模板及支架。

### 2A312032 掌握砌体结构的施工技术

#### 一、砌筑砂浆

##### (一) 砂浆原材料要求

所用原材料必须按国家现行标准进行检验,合格后方可使用。

##### (二) 砂浆配合比

1. 砌筑砂浆配合比应通过有资质的实验室,根据现场实际情况试配确定,并同时满足稠度、分层度和抗压强度的要求。

2. 砌筑砂浆的稠度在砌筑材料为粗糙多孔且吸水较大的块料或在干热条件下砌筑时,应选用较大稠度值的砂浆,反之应选用稠度值较小的砂浆。

3. 砌筑砂浆的分层度不得大于 30mm,确保砂浆具有良好的保水性。

4. 施工中当采用水泥砂浆代替水泥混合砂浆时,应重新确定砂浆强度等级并征得设计同意。

##### (三) 砂浆的拌制及使用

1. 砂浆现场拌制时,各组分材料应采用重量计量。

2. 砂浆应采用机械搅拌,搅拌时间自投料完算起,应为:

(1) 水泥砂浆和水泥混合砂浆,不得少于 2min;

(2) 水泥粉煤灰砂浆和掺用外加剂的砂浆,不得少于 3min;

(3) 掺用有机塑化剂的砂浆, 应为 3~5min。

3. 砂浆应随拌随用, 水泥砂浆和水泥混合砂浆应分别在 3h 和 4h 内使用完毕; 当施工期间最高气温超过 30℃ 时, 应分别在拌成后 2h 和 3h 内使用完毕。对掺用缓凝剂的砂浆, 其使用时间可根据具体情况延长。

#### (四) 砂浆强度

由边长为 7.07cm 的正方体试件, 经过 28d 标准养护, 测得一组六块试件的抗压强度值来评定。

砂浆试块应在搅拌机出料口随机取样、制作, 同盘砂浆应制作一组试块。

每检验一批不超过 250m<sup>3</sup> 砌体的各种类型及强度等级的砌筑砂浆, 每台搅拌机应至少抽验一次。

## 二、砖砌体工程

### (一) 砌筑用砖

1. 常用砌筑用砖有烧结普通砖、炉渣砖、烧结多孔砖、烧结空心砖、蒸压灰砂空心砖等种类。烧结普通砖按主要原料分为黏土砖、页岩砖、煤矸石砖和粉煤灰砖。

2. 烧结普通砖根据抗压强度分为 MU30、MU25、MU20、MU15、MU10 五个强度等级。

3. 烧结普通砖根据尺寸偏差、外观质量、泛霜和石灰爆裂分为优等品、一等品、合格品三个质量等级。优等品适用于清水墙, 一等品、合格品可用于混水墙。

4. 烧结普通砖的外形为直角六面体, 其公称尺寸为: 长 240mm、宽 115mm、高 53mm。

### (二) 烧结普通砖砌体

1. 砌筑方法有“三一”砌筑法、挤浆法(铺浆法)、刮浆法和满口灰法四种。通常宜采用“三一”砌筑法, 即一铲灰、一块砖、一揉压的砌筑方法。当采用铺浆法砌筑时, 铺浆长度不得超过 750mm, 施工期间气温超过 30℃ 时, 铺浆长度不得超过 500mm。

2. 设置皮数杆: 在砖砌体转角处、交接处应设置皮数杆, 皮数杆上标明砖皮数、灰缝厚度以及竖向构造的变化部位。皮数杆间距不应大于 15m。在相对两皮数杆上砖上边线处拉水准线。

3. 砖墙砌筑形式: 根据砖墙厚度不同, 可采用全顺、两平一侧、全丁、一顺一丁、梅花丁或三顺一丁等砌筑形式。

4. 一砖厚承重墙的每层墙的最上一皮砖, 砖墙阶台水平面上及挑出层, 应整砖丁砌。砖墙挑出层每次挑出宽度应不大于 60mm。

5. 砖墙灰缝宽度宜为 10mm, 且不应小于 8mm, 也不应大于 12mm。

6. 砖墙的水平灰缝砂浆饱满度不得小于 80%; 垂直灰缝宜采用挤浆或加浆方法, 不得出现透明缝、瞎缝和假缝。

7. 在砖墙上留置临时施工洞口, 其侧边离交接处墙面不应小于 500mm, 洞口净宽不应超过 1m。临时施工洞口应做好补砌。

8. 不得在下列墙体或部位设置脚手眼:

(1) 120mm 厚墙、料石清水墙和独立柱;

(2) 过梁上与过梁成 60° 角的三角形范围及过梁净跨度 1/2 的高度范围内;

- (3) 宽度小于 1m 的窗间墙;
- (4) 砌体门窗洞口两侧 200mm(石砌体为 300mm)和转角处 450mm(石砌体为 600mm)范围内;
- (5) 梁或梁垫下及其左右 500mm 范围内;
- (6) 设计不允许设置脚手眼的部位。
9. 施工脚手眼补砌时,灰缝应填满砂浆,不得用干砖填塞。
10. 砖墙的转角处和交接处应同时砌筑,严禁无可靠措施的内外墙分砌施工。对不能同时砌筑而又必须留置的临时间断处应砌成斜槎,斜槎水平投影长度不应小于高度的 2/3。
11. 非抗震设防及抗震设防烈度为 6 度、7 度地区的临时间断处,当不能留斜槎时,除转角处外,可留直槎,但直槎必须做成凸槎。留直槎处应加设拉结钢筋,拉结钢筋的数量为每 120mm 墙厚放置 1 $\phi$ 6 拉结钢筋(120mm 厚墙放置 2 $\phi$ 6 拉结钢筋),间距沿墙高不应超过 500mm;埋入长度从留槎处算起每边均不应小于 500mm,对抗震设防烈度 6 度、7 度地区,不应小于 1000mm;末端应有 90°弯钩。
12. 设有钢筋混凝土构造柱的抗震多层砖房,应先绑扎钢筋,然后砌砖墙,最后浇筑混凝土。墙与柱应沿高度方向每 500mm 设 2 $\phi$ 6 拉筋(一砖墙),每边伸入墙内不应少于 1m;构造柱应与圈梁连接;砖墙应砌成马牙槎,每一马牙槎沿高度方向的尺寸不超过 300mm,马牙槎从每层柱脚开始,先退后进。该层构造柱混凝土浇筑完以后,才能进行上一层施工。
13. 砖墙工作段的分段位置,宜设在变形缝、构造柱或门窗洞口处;相邻工作段的砌筑高度不得超过一个楼层高度,也不宜大于 4m。
14. 砖墙砌筑高度当可能遇到大风时,其允许自由高度不得超过规范规定。否则,必须采取临时支撑等有效措施。

### (三) 砖柱

1. 砖柱应选用整砖砌筑。砖柱断面宜为方形或矩形。
2. 砖柱砌筑应保证砖柱外表面上下皮垂直灰缝相互错开 1/4 砖长,砖柱不得采用包心砌法。

### (四) 砖垛

砖垛应与所附砖墙同时砌筑。砖垛应隔皮与砖墙搭砌,搭砌长度应不小于 1/4 砖长。砖垛外表面上下皮垂直灰缝应相互错开 1/2 砖长。

### (五) 多孔砖

多孔砖的孔洞应垂直于受压面砌筑。

### (六) 空心砖墙

1. 砌筑时,空心砖孔洞应沿墙呈水平方向,上下皮垂直灰缝相互错开 1/2 砖长。
2. 空心砖墙与烧结普通砖墙交接处,应以普通砖墙引出不小于 240mm 长与空心砖墙相接,并与隔 2 皮空心砖高在交接处的水平灰缝中设置 2 $\phi$ 6 拉结钢筋,拉结钢筋在空心砖墙中的长度不小于空心砖长加 240mm。
3. 空心砖墙的转角处,应用烧结普通砖砌筑,砌筑长度角边不小于 240mm。
4. 空心砖墙砌筑不得留槎,中途停歇时,应将墙顶砌平。



5. 空心砖墙中不得留置脚手眼, 不得对空心砖及墙进行砍凿。

### 三、混凝土小型空心砌块砌体工程

1. 混凝土小型空心砌块分普通混凝土小型空心砌块和轻集料混凝土小型空心砌块两种。

2. 普通混凝土小砌块施工前一般不宜浇水; 当天气干燥炎热时, 可提前洒水湿润小砌块; 轻集料混凝土小砌块施工前可洒水湿润, 但不宜过多。

3. 小砌块施工时, 必须与砖砌体施工一样设立皮数杆, 拉水准线。

4. 小砌块砌筑应从转角或定位处开始, 内外墙同时砌筑, 纵横交错搭接。外墙转角处应使小砌块隔皮露端面; T 字交接处应使横墙小砌块隔皮露端面。

5. 小砌块施工应对孔错缝搭砌, 灰缝应横平竖直, 宽度宜为 8~12mm。砌体水平灰缝的砂浆饱满度, 按净面积计算不得低于 90%, 竖向灰缝饱满度不得低于 80%, 不得出现瞎缝、透明缝等。

6. 小砌块砌体临时间断处应砌成斜槎, 斜槎长度不应小于斜槎高度的 2/3; 如留斜槎有困难, 除外墙转角处及抗震设防地区, 砌体临时间断处不应留直槎外, 可从砌体面伸出 200mm 砌成阴阳槎, 并沿砌体高每三皮砌块(600mm)设拉结筋或钢筋网片。

### 四、加气混凝土砌块工程

1. 加气混凝土砌块砌筑前, 应根据建筑物的平面、立面图绘制砌块排列图。砌筑时必须设置皮数杆, 拉水准线。

2. 加气混凝土砌块的砌筑面上应提前适量洒水润湿。砌筑时宜采用专用工具, 上下皮砌块的竖向灰缝应相互错开, 并不小于 150mm。如不能满足时, 应在水平灰缝设置 2 $\phi$ 6 的拉结钢筋或  $\phi$ 4 网片, 长度不应小于 700mm。

3. 灰缝应横平竖直, 砂浆饱满, 水平灰缝砂浆饱满度不应小于 90%, 宽度宜为 15mm; 竖向灰缝砂浆饱满度不应小于 80%, 宽度宜为 20mm。

4. 加气混凝土砌块墙的转角处, 应使纵横墙的砌块相互搭砌, 隔皮砌块露端面。加气混凝土砌块墙的 T 字交接处, 应使横墙砌块隔皮露端面, 并坐中于纵墙砌块。

5. 加气混凝土砌块墙如无切实有效措施, 不得使用于下列部位:

- (1) 建筑物室内地面标高以下部位。
- (2) 长期浸水或经常受干湿交替部位。
- (3) 受化学环境侵蚀(如强酸、强碱)或高浓度二氧化碳等环境。
- (4) 砌块表面经常处于 80℃以上的高温环境。

6. 加气混凝土墙上不得留设脚手眼。每一楼层内的砌块墙应连续砌完, 不留接槎。如必须留槎时, 应留斜槎。

## 2A312033 熟悉钢结构施工技术

### 一、钢结构构件的制作加工

#### (一) 准备工作

进行详图设计、审查图纸、提料、备料、相关试验和工艺规程的编制、技术交底等工作。

#### (二) 钢结构构件生产的工艺流程



放样→号料→切割下料→平直矫正→边缘及端部加工→滚圆→煨弯→制孔→钢结构组装→焊接→摩擦面的处理→涂装。

## 二、钢结构构件的连接

钢结构的连接方法有焊接、普通螺栓连接、高强度螺栓连接和铆接，具体如下：

### (一) 焊接

1. 建筑工程中钢结构常用的焊接方法：按焊接的自动化程度一般分为手工焊接、半自动焊接和自动化焊接三种。

2. 根据焊接接头的连接部位，可以将熔化焊接头分为：对接接头、角接接头、T形及十字接头、搭接缝头和塞焊接头等。

3. 在焊接时应合理选择焊接方法、条件、顺序和预热等工艺措施，尽可能把焊接应力和焊接变形控制到最小。必要时，应取合理措施消除焊接残余应力和变形。

4. 焊缝缺陷通常分为：裂纹、孔穴、固体夹杂、未熔合、未焊透、形状缺陷和上述以外的其他缺陷。其主要产生原因和处理方法为：

(1) 裂纹：通常有热裂纹和冷裂纹之分。产生热裂纹的主要原因是母材抗裂性能差、焊接材料质量不好、焊接工艺参数选择不当、焊接内应力过大等；产生冷裂纹的主要原因是焊接结构设计不合理、焊缝布置不当、焊接工艺措施不合理，如焊前未预热、焊后冷却快等。处理办法是在裂纹两端钻止裂孔或铲除裂纹处的焊缝金属，进行补焊。

(2) 孔穴：通常分为气孔和弧坑缩孔两种。产生气孔的主要原因是焊条药皮损坏严重、焊条和焊剂未烘烤、母材有油污或锈和氧化物、焊接电流过小、弧长过长、焊接速度太快等，其处理方法是铲去气孔处的焊缝金属，然后补焊。产生弧坑缩孔的主要原因是焊接电流太大且焊接速度太快、熄弧太快，未反复向熄弧处补充填充金属等，其处理方法是在弧坑处补焊。

(3) 固体夹杂：有夹渣和夹钨两种缺陷。产生夹渣的主要原因是焊接材料质量不好、焊接电流太小、焊接速度太快、熔渣密度太大、阻碍熔渣上浮、多层焊时熔渣未清除干净等，其处理方法是铲除夹渣处的焊缝金属，然后焊补。产生夹钨的主要原因是氩弧缝金属，重新焊补。

(4) 未熔合、未焊透：产生的主要原因是焊接电流太小、焊接速度太快、坡口角度间隙太小、操作技术不佳等。对于未熔合的处理方法是铲除未熔合处的焊缝金属后补焊。对于未焊透的处理方法是对开敞性好的结构的单面未焊透，可在焊缝背面直接补焊。对于不能直接焊补的重要焊件，应铲去未焊透的焊缝金属，重新焊接。

(5) 形状缺陷：包括咬边、焊瘤、下塌、根部收缩、错边、角度偏差、焊缝超高、表面不规则等。

(6) 其他缺陷：主要有电弧擦伤、飞溅、表面撕裂等。

### (二) 螺栓连接

钢结构中使用的连接螺栓一般分为普通螺栓和高强度螺栓两种。

#### 1. 普通螺栓

(1) 常用的普通螺栓有六角螺栓、双头螺栓和地脚螺栓等。

(2) 螺栓孔必须钻孔成型，不得采用气割扩孔。

(3) 螺栓的紧固次序应从中间开始，对称向两边进行。对大型接头应采用复拧，即两

次紧固方法,保证接头内各个螺栓能均匀受力。

## 2. 高强度螺栓

高强度螺栓按连接形式通常分为摩擦连接、张拉连接和承压连接等,其中摩擦连接是目前广泛采用的基本连接形式。

## 三、钢结构涂装

钢结构涂装工程通常分为防腐涂料(油漆类)涂装和防火涂料涂装两类。

### (一) 防腐涂料涂装

施工流程:基面处理→底漆涂装→中间漆涂装→面漆涂装→检查验收。

### (二) 防火涂料涂装

1. 防火涂料按涂层厚度可分 B、H 两类。

(1) B 类:薄涂型钢结构防火涂料,又称钢结构膨胀防火涂料,具有一定的装饰效果,涂层厚度一般为 2~7mm,高温时涂层膨胀增厚,具有耐火隔热作用,耐火极限可达 0.5~2h。

(2) H 类:厚涂型钢结构防火涂料,又称钢结构防火隔热涂料。涂层厚度一般为 8~50mm,粒状表面,密度较小,热导率低,耐火极限可达 0.5~3h。

### 2. 施工流程:

基层处理→调配涂料→涂装施工→检查验收。

3. 涂装施工通常采用喷涂方法施涂,对于薄涂型钢结构防火涂料的面层装饰涂装也可采用刷涂或滚涂等方法施涂。

### (三) 其他要求

1. 防腐涂料和防火涂料的涂装油漆工属于特殊工种。施涂时,操作者必须有特殊工种作业操作证(上岗证)。

2. 施涂环境温度、湿度,应按产品说明书和规范规定执行,要做好施工操作面的通风,并做好防火、防毒、防爆措施。

## 2A312040 防水工程施工技术

### 2A312041 掌握屋面及室内防水工程施工技术要求

#### 一、屋面防水工程施工技术要求

##### (一) 屋面防水等级和设防要求

屋面工程应根据建筑物性质、重要程度、使用功能要求以及防水层合理使用年限,按不同等级进行设防,屋面防水等级分为 I~IV 级。其中:

I 级防水层,合理使用年限 25 年,采用三道或三道以上防水设防;

II 级防水层,合理使用年限 15 年,采用二道防水设防;

III 级防水层,合理使用年限 10 年,采用一道防水设防;

IV 级防水层,合理使用年限 5 年,采用一道防水设防。

##### (二) 屋面防水要求

屋面防水应以防为主,以排为辅。在完善设防的基础上,应将水迅速排走,以减少渗水的机会,所以正确的排水坡度很重要。

屋面防水找平层的排水坡度应符合设计要求。平屋面采用结构找坡不应小于 3%，采用材料找坡宜为 2%，天沟、檐沟纵向找坡不应小于 1%，沟底水落差不得超过 200mm。

### (三) 卷材防水屋面

1. 卷材防水屋面基层与突出屋面结构(女儿墙、立墙、天窗壁、变形缝、烟囱等)的交界处，以及基层的转角处(水落口、檐口、檐沟、天沟、屋脊等)，均应作成圆弧，圆弧半径不得小于规范要求。内部排水的水落口周围应作成略低的凹坑。

2. 卷材铺贴方向应符合下列规定：

(1) 屋面坡度小于 3% 时，卷材宜平行屋脊铺贴；

(2) 屋面坡度在 3%~15% 时，卷材可平行或垂直屋脊铺贴；

(3) 屋面坡度大于 15% 或屋面受震动时，沥青防水卷材可垂直屋脊铺贴，高聚物改性沥青防水卷材和合成高分子防水卷材可平行或垂直屋脊铺贴；

(4) 上下层卷材不得相互垂直铺贴。

3. 卷材的铺贴方法应符合下列规定：

(1) 当铺贴连续多跨的屋面卷材时，应按先高跨后低跨、先远后近的次序。对同一坡度屋面卷材防水层施工时，应先做好节点、附加层和屋面排水比较集中的部位的处理，然后由屋面最低处向上进行。铺贴天沟、檐沟卷材时，宜顺天沟、檐沟方向，减少卷材的搭接。

(2) 铺贴卷材应采用搭接法。平行于屋脊的搭接缝，应顺流水方向搭接；垂直于屋脊的搭接缝，应顺年最大频率风向搭接。上下层及相邻两幅卷材的搭接缝应错开，搭接宽度应符合规范要求。

(3) 卷材防水层上有重物覆盖或基层变形较大时，应优先采用空铺法、点粘法、条粘法或机械固定法，但距屋面周边 800mm 内以及叠层铺贴的各层卷材之间应满粘。

(4) 防水层采用满粘法施工时，找平层分隔缝处宜空铺，空铺的宽度宜为 100mm。

(5) 立面或大坡面铺贴防水卷材时，应采用满粘法，并宜减少短边搭接。

(6) 卷材屋面的坡度不宜超过 25%；当坡度超过 25% 时，应采取防止卷材下滑措施。

4. 水落口、天沟、檐口、檐沟及立面卷材收头等施工应符合下列规定：

(1) 水落口应牢固地固定在承重结构上。当采用金属制品时，所有零件均应作防锈处理。

(2) 天沟、檐沟铺贴卷材应从沟底开始。当沟过宽卷材需纵向搭接时，搭接缝应用密封材料封口。

(3) 铺至混凝土檐口或立面的卷材收头时应裁齐后压入凹槽，并用压条或带垫片钉子固定，最大钉距不得大于 900mm，凹槽内用密封材料嵌填封严。

5. 高聚物改性沥青防水卷材施工。高聚物改性沥青防水卷材施工可采用冷粘法、热粘法、热熔法和自粘法。

(1) 冷粘法铺贴卷材应符合下列规定：

1) 胶粘剂涂刷应均匀，不露底，不堆积。卷材空铺、点粘、条粘时，应按规定的位置及面积涂刷胶粘剂。

2) 根据胶粘剂的性能，应控制胶粘剂涂刷与卷材铺贴的间隔时间。

3) 铺贴卷材时应排除卷材下面的空气，并辊压粘贴牢固。

4) 铺贴卷材时应平整顺直, 搭接尺寸准确, 不得扭曲、皱折。搭接部位的接缝应满涂胶粘剂, 辊压粘贴牢固。

5) 搭接缝口应用材料相容的密封材料封严。

(2) 热粘法铺贴卷材应符合下列规定:

1) 熔化热熔型改性沥青胶时, 宜采用专用的导热油炉加热, 加热温度不应高于 200℃, 使用温度不应低于 180℃。

2) 粘贴卷材的热熔型改性沥青胶厚度宜为 1~1.5mm。

3) 铺贴卷材时, 应随刮涂热熔型改性沥青胶随滚铺卷材, 并展平压实。

(3) 热熔法铺贴卷材应符合下列规定:

1) 火焰加热器的喷嘴距卷材面的距离应适中, 幅宽内加热应均匀, 以卷材表面熔融至光亮黑色为度, 不得过分加热卷材。厚度小于 3mm 的高聚物改性沥青防水卷材, 严禁采用热熔法施工。

2) 卷材表面热熔后应立即滚铺卷材, 滚铺时应排除卷材下面的空气, 使之平展并粘贴牢固。

3) 搭接缝部位宜以溢出热熔的改性沥青为度, 溢出的改性沥青宽度以 2mm 左右并均匀顺直为宜。

4) 当接缝处的卷材有铝箔或矿物粒(片)料时, 应清除干净后再进行热熔和接缝处理。

5) 采用条粘法时, 每幅卷材与基层粘结面不应少于两条, 每条宽度不应小于 150mm。

6) 铺贴卷材时应平整顺直, 搭接尺寸准确, 不得扭曲。

(4) 自粘法铺贴卷材应符合下列规定:

1) 铺贴卷材前, 基层表面应均匀涂刷基层处理剂, 干燥后及时铺贴卷材。

2) 铺贴卷材时应将自粘胶底面的隔离纸完全撕净。

3) 铺贴卷材时应排除卷材下面的空气, 并辊压粘贴牢固。

4) 搭接缝口应用材料相容的密封材料封严。

5) 铺贴卷材时应平整顺直, 搭接尺寸准确, 不得扭曲、皱折。

6) 低温施工时, 立面、大坡面及搭接部位宜采用热风机加热, 加热后随即粘贴牢固。

6. 合成高分子防水卷材施工。合成高分子防水卷材施工可采用冷粘法、自粘法、焊接法和机械固定法。

(1) 冷粘法

合成高分子防水卷材采用冷粘法施工, 除应符合高聚物改性沥青防水卷材冷贴法施工规定外, 尚应符合下列规定:

1) 卷材铺好压粘后, 应将搭接部位的粘合面清理干净, 并采用与卷材配套的接缝专用胶粘剂。

2) 卷材搭接部位采用胶粘带粘结时, 粘结面应清理干净, 必要时可涂刷与卷材及胶粘带材料相容的基层胶粘剂。撕去胶粘带隔离纸后应及时粘合上层卷材, 并辊压粘牢。

3) 低温施工时, 宜采用热风机加热, 使其粘贴牢固, 封闭严密。

(2) 自粘法

合成高分子防水卷材采用自粘法施工,可参照高聚物改性沥青防水卷材自粘法施工规定。

### (3) 焊接法和机械固定法

焊接法和机械固定法铺设卷材应符合下列规定:

- 1) 对热塑性卷材的搭接缝宜采用单缝焊或双缝焊,焊接应严密。
- 2) 焊接前,卷材应铺放平整、顺直,搭接尺寸准确,焊接缝的接合面应清扫干净。
- 3) 应先焊长边搭接缝,后焊短边搭接缝。
- 4) 卷材采取机械固定时,固定件应与结合层固定牢固,固定件间距应根据当地的使用环境与条件确定,并不宜大于 600mm。距周边 800mm 范围内的卷材应满粘。

### (四) 涂膜防水屋面

1. 防水涂膜应分遍涂布,待先涂布的涂料干燥成膜后,方可涂布后一遍涂料。前后两遍的涂布方向应相互垂直。

2. 需铺设胎体增强材料时,当屋面坡度小于 15%,可平行屋脊铺设;当屋面坡度大于 15%,应垂直于屋脊铺设,并由屋面最低处向上进行。

3. 胎体增强材料长边搭接宽度不得小于 50mm,短边搭接宽度不得小于 70mm。采用两层胎体增强材料时,上下层不得垂直铺设,搭接缝应错开,其间距不应小于幅宽的 1/3。

4. 涂抹防水的收头,应用防水涂料多遍涂刷或用密封材料封严。

5. 高聚物改性沥青防水涂膜施工应符合下列规定:

(1) 防水涂膜应多遍涂布,其总厚度应达到设计要求和规范规定。

(2) 涂层的厚度应均匀,表面平整。

(3) 涂层间夹铺胎体增强材料时,宜边涂布边铺胎体。胎体应铺贴平整,排除气泡,并与涂料粘结牢固。在胎体上涂布涂料时,应使涂料浸透胎体,覆盖完全,不得有胎体外露现象。最上层的涂层厚度不应小于 1.0mm。

(4) 涂料施工应先做好节点处理,铺设带有胎体增强材料的附加层,然后再进行大面积涂布。

(5) 屋面转角及立面的涂膜应薄涂多遍,不得有流淌和堆积现象。

6. 合成高分子涂膜施工,除应符合高聚物改性沥青防水涂膜施工规定外,尚应符合下列要求:

(1) 可采用涂刮或喷涂施工。当采用涂刮施工时,每遍涂刮的推进方向宜与前一遍相互垂直。

(2) 多组分涂料应按配合比准确计量,搅拌均匀,已配成的多组分涂料应及时使用。配料时,可加入适量的缓凝剂或促凝剂来调节固化时间。

(3) 涂料间夹铺胎体增强材料时,位于胎体下面的涂层厚度不宜小于 1.0mm,最上层的涂层不应少于两遍,其厚度不应小于 0.5mm。

## 二、室内防水工程施工技术

### (一) 技术准备

1. 进行技术复核,基层标高、坡度、节点处理符合设计要求,并经验收合格。

2. 施工前应有施工方案,有详细的技术交底,并交至施工操作人员。

3. 各种进场原材料进行进场验收,材料规格、品种、材质等符合设计要求,同时现



场抽样进行复试,有相应施工配比通知单。

4. 施工环境温度应符合防水材料的技术要求,并宜在 $5^{\circ}\text{C}$ 以上。

## (二) 施工流程

防水材料进场复试→技术交底→清理基层→结合层→细部附加层→防水层→试水试验。

## (三) 施工技术要点

1. 防水层的材料,其材质应经有资质的检测单位检定,合格后方准使用。

2. 当采用掺有防水剂的水泥类找平层作为防水层时,其掺量和强度等级(或配合比)应符合设计要求。

3. 基层表面应坚固、洁净、干燥,含水率应符合要求。

4. 铺设防水层时,在管道穿过楼板面四周,防水材料应向上铺涂,并超过套管的上口。在靠近墙面处,应高出面层 $200\sim 300\text{mm}$ 或按设计要求的高度铺涂。

5. 在墙面和地面相交的阴角处,出地管道根部和地漏周围,须增加附加层,附加层做法应符合设计及规范要求。

## 6. 卷材铺设操作要点:

(1) 卷材表面和基层表面上用长把滚刷均匀涂布胶粘剂,涂胶后静置 $20\text{min}$ 左右,待胶膜基本干燥、指触不粘时,即可进行卷材铺贴。

(2) 卷材铺贴时先弹出基准线,将卷材的一端固定在预定部位,再沿基准线铺展。平面与立面相连的卷材先铺贴平面然后向立面铺贴,并使卷材紧贴阴、阳角。接缝部位必须距离阴角、阳角 $200\text{mm}$ 以上。

(3) 铺完一张卷材后,立即用干净的松软长把滚刷从卷材一端开始朝横方向顺序用力滚压一遍,以彻底排除卷材与基层之间的空气,平面部位用外包橡胶的长 $30\text{mm}$ 、重 $30\sim 40\text{kg}$ 的铁辊滚压一遍,使其粘结牢固,垂直部位用手持压辊滚压粘牢。

(4) 卷材接缝宽度为 $100\text{mm}$ ,在接缝部位每隔 $1\text{m}$ 左右处,涂刷少许胶粘剂,待其基本干燥后,将搭接部位的卷材翻开,先作临时粘结固定。然后,将粘结卷材接缝用的专用胶粘剂,均匀涂刷在卷材接缝的两个粘结面上,待涂胶基本干燥后再进行压合。

(5) 卷材接缝部位的附加增强处理:在接缝边缘填密封膏后,骑缝粘贴一条宽 $120\text{mm}$ 的卷材胶条(粘贴方法同前)进行附加增强处理。

## 7. 防水涂料操作要点:

(1) 在底子胶固化干燥后,先检查上面是否有气泡或气孔,如有气泡用底胶填实。

(2) 铺设增强材料,涂刷涂料。采用橡胶刮板或塑料刮板将涂料均匀地涂刮在基层上,先涂立面,再涂平面,由内向外涂刮。

(3) 第一道涂层固化后,手感不粘时,即可涂刮第二道涂层。第二道涂刮方向与第一道涂刮方向垂直。

(4) 操作时应认真仔细,不得漏刮、鼓泡。

8. 试水检查:防水层施工完后,应进行蓄水、淋水试验,观察无渗漏现象后交于下道工序。设备与饰面层施工完毕后还应进行第二次蓄水试验,达到最终无渗漏和排水畅通为合格,方可进行正式验收。

## 2A312042 了解地下防水工程施工技术要求

### 一、地下防水工程的一般要求

1. 地下工程的防水等级分为四级。
2. 地下防水工程施工前, 施工单位应进行图纸会审, 掌握工程主体及细部构造的防水技术要求, 编制防水工程施工方案。
3. 地下防水工程必须由有相应资质的专业防水施工队伍进行施工, 主要施工人员应持有建设行政主管部门或其指定单位颁发的执业资格证书。
4. 地下防水工程所使用的防水材料应有产品的合格证书、检测报告, 进场后进行抽样检验, 检验不合格的产品不得用于工程中。

### 二、结构自防水混凝土

1. 防水混凝土的搅拌和运输。防水混凝土宜采用预拌商品混凝土, 要严格控制砂率 35%~45%; 普通防水混凝土坍落度不宜大于 50mm, 泵送时入泵坍落度宜为 100~140mm。混凝土拌制时电子计量要精确, 采用混凝土运输车运至现场。
2. 基础底板防水混凝土应连续浇筑, 不留施工缝, 外围剪力墙与底板交接处留出高于底板 300mm 墙体与底板混凝土同时浇筑; 并在底板混凝土的中间设置止水条(板)。
3. 地下室结构要分段进行流水施工或设置后浇带时, 会产生竖向的混凝土施工缝, 应加设 200mm 宽的止水钢板, 厚度为 2mm, 在浇筑混凝土前放置于施工缝处。
4. 地下室外墙穿墙螺栓必须采取止水措施, 可采用工具式螺栓并在螺栓上加焊止水环, 在模板拆除后将螺栓的凹槽封堵密实。
5. 地下室外墙穿墙管必须采取止水措施, 单独埋设的管道可采用套管式穿墙防水。当管道集中多管时, 可采用穿墙群管的防水方法。

### 三、地下室卷材防水

#### (一) 底板防水层施工

1. 检查基层的含水率不大于 9%。将表面清理干净, 有灰渣铲掉, 达到表面清洁、平整、不空鼓、不起砂并且所有阴阳角均抹成钝角或圆弧。
2. 涂刷基层处理剂: 经搅拌均匀后用滚刷均匀涂布在干净干燥的基层上, 经干燥后方可进行下道工序施工。
3. 附加层的施工: 待基层处理剂干燥后, 在转角处铺贴一道附加层。
4. 底板卷材铺设前应根据基坑尺寸确定卷材铺设的位置, 并拉线找好方正, 先铺一趟卷材, 其后卷材根据第一趟卷材位置搭接铺设。电梯基坑铺设应根据实际尺寸进行裁剪。
5. 底板卷材搭接缝距墙根部应大于 600mm, 两幅卷材长边搭接不小于 100mm, 短边不小于 150mm, 上、下两层卷材不应相互垂直方向铺贴。
6. 立面永久性保护墙铺贴好卷材后, 做好收口的保护, 以免在施工时破坏。
7. 卷材铺贴好并经检查合格后在防水卷材上面做 50mm 厚的 C20 细石混凝土保护层, 立面永久性保护墙防水抹 1:2.5 水泥砂浆, 保护层 15~20mm 厚。

#### (二) 墙面卷材的铺设

1. 根据整体墙面的距离确定卷材的幅数, 转角处要利用整幅卷材铺设。

2. 将原底板卷材收口部位清理干净, 检查有无破坏现象, 并与墙面卷材搭接, 卷材沿长边搭接不小于 100mm, 短边搭接不小于 150mm, 上、下层两幅接缝应错开 1/3 幅宽。

3. 卷材铺贴好, 经检查合格后, 在防水层外侧抹 20mm 厚的 1:3 水泥砂浆保护层, 并根据图纸要求位置砌机制砖保护墙或贴 50mm 厚的聚苯板, 然后回填土。

## 2A312050 装饰装修工程施工技术

### 2A312051 掌握吊顶工程施工技术要求

吊顶又称顶棚、天花板, 是建筑装饰工程的一个重要子分部工程。吊顶具有保温、隔热、隔声和吸声的作用, 也是电气、暖卫、通风空调、通信和防火、报警管线设备等工程的隐蔽层。按施工工艺和采用材料的不同, 分为暗龙骨吊顶(又称隐蔽式吊顶)和明龙骨吊顶(又称活动式吊顶)。吊顶工程由支承部分(吊杆和主龙骨)、基层(次龙骨)和面层三部分组成。

#### 一、吊顶工程施工前准备工作

1. 安装龙骨前, 应按设计要求对房间净高、洞口标高和吊顶管道、设备及其支架的标高进行交接检验。

2. 吊顶工程的木吊杆、木龙骨和木饰面板必须进行防火处理, 并应符合有关设计防火规范的规定。

3. 吊顶工程中的预埋件、钢筋吊杆和型钢吊杆应进行防锈处理。

4. 安装面板前应完成吊顶内管道和设备的调试及验收。

5. 吊杆距主龙骨端部距离不得大于 300mm。当大于 300mm 时, 应增加吊杆。当吊杆长度大于 1.5m 时, 应设置反支撑。当吊杆与设备相遇时, 应调整并增设吊杆。

#### 二、工艺流程

弹吊顶标高水平线→画主龙骨分档线→吊顶内管道、设备的安装、调试及验收→吊杆安装→龙骨安装(边龙骨安装、主龙骨安装、次龙骨安装)→填充材料的设置→安装饰面板→安装收口、收边压条。

#### 三、施工方法

##### (一) 测量放线

1. 弹吊顶标高水平线: 应根据吊顶的设计标高在四周墙上弹线。弹线应清晰, 位置应准确。

2. 画龙骨分档线: 沿已弹好的顶棚标高水平线, 按吊顶平面图, 在混凝土顶板画(弹)出主龙骨的分档位置线。主龙骨宜平行房间长向布置, 分档位置线从吊顶中心向两边分, 间距宜为 900~1200mm, 并标出吊杆的固定点。

##### (二) 吊杆安装

1. 不上人的吊顶, 吊杆长度小于 1000mm, 可以采用  $\phi 6$  的吊杆; 如果大于 1000mm, 应采用  $\phi 8$  的吊杆; 大于 1500mm 时, 还应设置反向支撑。上人的吊顶, 吊杆长度小于 1000mm, 可以采用  $\phi 8$  的吊杆; 如果大于 1000mm, 应采用  $\phi 10$  的吊杆; 大于 1500mm 时, 还应设置反向支撑。



2. 吊杆应通直, 并有足够的承载能力。

3. 吊顶灯具、风口及检修口等应设附加吊杆。重型灯具、电扇及其他重型设备严禁安装在吊顶工程的龙骨上, 必须增设附加吊杆。

### (三) 龙骨安装

#### 1. 安装边龙骨

边龙骨的安装应按设计要求弹线, 用射钉固定, 射钉间距应不大于吊顶次龙骨的间距。

#### 2. 安装主龙骨

(1) 主龙骨应吊挂在吊杆上。主龙骨间距、起拱高度应符合设计要求。主龙骨的接长应采取对接, 相邻龙骨的对接接头要相互错开。主龙骨安装后应及时校正其位置、标高。

(2) 跨度大于 15m 的吊顶, 应在主龙骨上每隔 15m 加一道大龙骨, 并垂直主龙骨焊接牢固; 如有大的造型顶棚, 造型部分应用角钢或扁钢焊接成框架, 并应与楼板连接牢固。

#### 3. 安装次龙骨

次龙骨分明龙骨和暗龙骨两种。次龙骨间距宜为 300~600mm, 在潮湿地区和场所间距宜为 300~400mm。

#### 4. 安装横撑龙骨

暗龙骨系列横撑龙骨应用连接件将其两端连接在通长次龙骨上。明龙骨系列的横撑龙骨与通长龙骨搭接处的间隙不得大于 1mm。

### (四) 饰面板安装

#### 1. 明龙骨吊顶饰面板安装

明龙骨吊顶饰面板的安装方法有: 搁置法、嵌入法、卡固法等。搁置法是将饰面板直接放在 T 形龙骨组成的格栅框内, 即完成吊顶安装。有些轻质饰面板考虑刮风时会被掀起(包括空调风口附近), 应有防散落措施, 宜用木条、卡子等固定。嵌入法是将饰面板事先加工成企口暗缝, 安装时将 T 形龙骨两肋插入企口缝内。卡固法是饰面板与龙骨采用配套卡具卡接固定, 多用于金属饰面板安装。明龙骨饰面板的安装应符合以下规定:

(1) 饰面板安装应确保企口的相互咬接及图案花纹的吻合。

(2) 饰面板与龙骨嵌装时应防止相互挤压过紧或脱挂。

(3) 采用搁置法安装时应留有板材安装缝, 每边缝隙不宜大于 1mm。

(4) 玻璃吊顶龙骨上留置的玻璃搭接宽度应符合设计要求, 并应采用软连接。

(5) 装饰吸声板的安装如采用搁置法安装, 应有定位措施。

#### 2. 暗龙骨吊顶饰面板安装

暗龙骨吊顶饰面板的安装方法有: 钉固法、粘贴法、嵌入法、卡固法等。粘贴法分为直接粘贴法和复合粘贴法。直接粘贴法是将饰面板用胶粘剂直接粘贴在龙骨上。刷胶宽度为 10~15mm, 经 5~10min 后, 将饰面板压粘在相应部位。暗龙骨饰面板的安装应符合下列要求:

(1) 以轻钢龙骨、铝合金龙骨为骨架, 采用钉固法安装时应使用沉头自攻钉固定。

(2) 以木龙骨为骨架, 固定方式分为钉固法、粘结法两种方法。

(3) 采用复合粘贴法安装时, 胶粘剂未完全固化前板材不得有强烈振动。

(4) 金属饰面板采用吊挂连接件插接件固定时,应按产品说明书的规定放置。

(5) 纸面石膏板和纤维水泥加压板安装应符合下列要求:

1) 板材应在自由状态下进行固定,固定时应从板的中间向板的四周固定。

2) 纸面石膏板的长边(即纸包边)应垂直于次龙骨安装,短边平行搭接在次龙骨上,搭接宽度宜为次龙骨宽度的  $1/2$ 。

3) 采用钉固法时,螺钉与板边距离:纸面石膏板纸包边宜为  $10\sim 15\text{mm}$ ,切割边宜为  $15\sim 20\text{mm}$ ;水泥加压板螺钉与板边距离宜为  $8\sim 15\text{mm}$ ;板周边钉距宜为  $150\sim 170\text{mm}$ ,板中钉距不得大于  $200\text{mm}$ 。

4) 石膏板的接缝应按设计要求或构造要求进行板缝防裂处理。安装双层石膏板时,面层板与基层板的接缝应错开,并不得在同一根龙骨上接缝。

5) 螺钉头宜略埋入板面,并不得使纸面破损。钉眼应做防锈处理并用腻子抹平。

6) 石膏板的接缝应按设计要求进行板缝处理。

#### 四、吊顶工程应对下列隐蔽工程项目进行验收

1. 吊顶内管道、设备的安装及水管试压。

2. 木龙骨防火、防腐处理。

3. 预埋件或拉结筋。

4. 吊杆安装。

5. 龙骨安装。

6. 填充材料的设置。

#### 五、检验批的划分与检查数量

1. 同一品种的吊顶工程每 50 间(大面积房间和走廊按吊顶面积  $30\text{m}^2$  为一间)应划分为一个检验批,不足 50 间也应划分为一个检验批。

2. 每个检验批应至少抽查 10%,并不得少于 3 间;不足 3 间时应全数检查。

### 2A312052 掌握轻质隔墙工程施工技术要求

轻质隔墙特点是自重轻、墙身薄、拆装方便、节能环保、有利于建筑工业化施工。按构造方式和所用材料不同分为板材隔墙、骨架隔墙、活动隔墙、玻璃隔墙。

#### 一、板材隔墙

板材隔墙是指不需设置隔墙龙骨,由隔墙板材自承重,将预制或现制的隔墙板材直接固定于建筑主体结构上的隔墙工程。

##### (一) 工艺流程

结构墙面、地面、顶棚清理找平→墙位放线→配板→配置胶结材料→安装固定卡→安装门窗框→安装隔墙板→机电配合安装、板缝处理。

##### (二) 施工方法

1. 墙位放线:应按设计要求,沿地、墙、顶弹出隔墙的中心线和宽度线,宽度线应与隔墙厚度一致。弹线应清晰,位置应正确。

2. 组装顺序:当有门洞口时,应从门洞口处向两侧依次进行;当无洞口时,应从一端向另一端顺序安装。

3. 配板:板材隔墙饰面板安装前应按品种、规格、颜色等进行分类选配。板的长度



应按楼层结构净高尺寸减 20mm。计算并测量门窗洞口上部及窗口下部的隔板尺寸，并据此配有预埋件的门窗框板。

4. 安装隔墙板：板材隔墙安装拼接应符合设计和产品构造要求。安装方法主要有刚性连接和柔性连接。刚性连接适用于非抗震设防区的内隔墙安装，柔性连接适用于抗震设防区的内隔墙安装。安装板材隔墙所用的金属件应进行防腐处理。板材隔墙拼接用的芯材应符合防火要求。

二、骨架隔墙

骨架隔墙是指在隔墙龙骨两侧安装墙面板以形成墙体的轻质隔墙。骨架墙主要是由龙骨作为受力骨架固定于建筑主体结构上，轻钢龙骨石膏板隔墙就是典型的骨架隔墙。骨架中根据设计要求可以设置隔声、保温填充材料和安装设备管线等。

(一) 工艺流程

墙位放线→安装沿顶龙骨、沿地龙骨→安装门洞口框的龙骨→竖向龙骨分档→安装竖向龙骨→安装横向贯通龙骨、横撑、卡档龙骨→水电暖等专业工程安装→安装一侧的饰面板→墙体填充材料→安装另一侧的饰面板→板缝处理。

(二) 施工方法

1. 墙位放线

在基体上弹出水平线和竖向垂直线，以控制隔断龙骨安装的位置、龙骨的平直度和固定点。

2. 龙骨安装

(1) 沿弹线位置固定沿顶和沿地龙骨，各自交接后的龙骨，应保持平直。固定点间距应不大于 1000mm，龙骨的端部必须固定牢固。边框龙骨与基体之间，应按设计要求密封。门窗、特殊节点处应按设计要求加设附加龙骨。

(2) 龙骨安装的允许偏差，应符合表 2A312052 规定。

龙骨安装的允许偏差 表 2A312052

项次	项目	允许偏差(mm)	检 验 方 法
1	立面垂直	3	用 2m 垂直检测尺检查
2	表面平整	2	用 2m 靠尺和楔形塞尺检查

3. 饰面板安装

(1) 骨架隔墙一般以纸面石膏板、人造木板、水泥纤维板等为墙面板。

(2) 石膏板安装：

1) 安装石膏板前，应对预埋隔墙中的管道和附于墙内的设备采取局部加强措施。

2) 石膏板应竖向铺设，长边接缝应落在竖向龙骨上。双面石膏板安装时两层板的接缝不应在同一根龙骨上；需进行隔声、保温、防火处理的应根据设计要求在一侧板安装好后，进行隔声、保温、防火材料的填充，再封闭另一侧板。

3) 石膏板应采用自攻螺钉固定。周边螺钉的间距不应大于 200mm，中间部分螺钉的间距不应大于 300mm，螺钉与板边缘的距离应为 10~15mm。安装石膏板时，应从板的中部开始向板的四边固定。钉头略埋入板内，但不得损坏纸面；钉眼应用石膏腻子抹平。

4) 石膏板应裁割准确，安装牢固时隔墙端部的石膏板与周围的墙、柱应留有 3mm 的槽

口,槽口处加注嵌缝膏,使面板与邻近表层接触紧密。石膏板的接缝缝隙宜为3~6mm。

### 三、活动隔墙

活动隔墙是指推拉式活动隔墙、可拆装的活动隔墙等。

#### (一) 工艺流程

墙位放线→预制隔扇(帷幕)→安装轨道→安装隔扇(帷幕)。

#### (二) 施工方法

活动隔墙安装按固定方式不同分为悬吊导向式固定、支承导向式固定方式。活动隔墙的轨道必须与基体结构连接牢固并应位置正确。

##### 1. 预制隔扇(帷幕)

应根据图纸,结合实际测量出活动隔墙的高、宽净尺寸,并确认轨道的安装方式,然后确定每一块活动隔扇的尺寸。隔扇(帷幕)宜由专业加工厂制作。

##### 2. 安装轨道

(1) 当采用悬吊导向式固定时,隔扇荷载主要由天轨承载。天轨安装时,应将天轨平行放置于楼板或顶棚下方,然后固定牢固。

(2) 当采用支承导向式固定时,隔扇荷载主要由地轨承载。地轨安装时应位置正确,并预留门及转角位置。同时,在楼板或顶棚下方安装导向轨。

##### 3. 安装隔扇(帷幕)

根据安装方式确定滑轮安装位置,滑轮应安装牢固,逐块将隔扇装入轨道调整隔扇;当能自由地回转且垂直于地面时,便可进行连接和固定。

### 四、玻璃隔墙

玻璃隔墙是指以成品玻璃砖、彩色玻璃、刻花玻璃、压花玻璃或采用夹花、喷漆玻璃等玻璃制品为饰面材料,以金属材料、木材为支承骨架形成的轻质墙体。玻璃隔墙按采用的材料不同分为玻璃砖隔墙工程、玻璃板隔墙工程。

#### (一) 玻璃砖隔墙

##### 1. 工艺流程

墙位放线→制作隔墙框架→安装隔墙框架→砌筑玻璃砖或安装玻璃板→嵌缝→边框装饰→保洁。

##### 2. 施工方法

(1) 玻璃砖砌体宜采用十字缝立砖砌法。

(2) 玻璃砖墙宜以1.5m高为一个施工段,待下部施工段胶结材料达到设计强度后再进行上部施工。

(3) 当玻璃砖墙面积过大时,应增加支撑。玻璃砖墙的骨架应与结构连接牢固。

(4) 玻璃砖应排列均匀整齐,表面平整,嵌缝的油灰或密封膏应饱满密实。

#### (二) 玻璃板隔墙

玻璃板隔墙应使用安全玻璃。玻璃板隔墙按框架不同分为有竖框玻璃隔墙和无竖框玻璃隔墙。

##### 1. 工艺流程

墙位放线→制作隔墙型材框架→安装隔墙框架→安装玻璃→嵌缝打胶→边框装饰→保洁。

## 2. 施工方法

### (1) 框架制作、安装

玻璃隔墙的框架墙、地面固定应通过连接件与墙、地面上设置金属膨胀螺栓焊接或螺栓连接。连接件在安装前应进行防腐处理。

### (2) 安装玻璃

框架安装后, 将其槽口清理干净, 垫好防振橡胶垫块。用玻璃吸盘安装玻璃, 调整玻璃位置, 两块玻璃之间应留 2~3mm 的缝隙; 当采用吊挂式安装时, 应将吊挂玻璃的夹具逐块夹牢。

### (3) 嵌缝打胶

玻璃全部就位后, 校正平整度、垂直度, 同时用聚苯乙烯泡沫条嵌入槽口内, 使玻璃与金属槽接缝平伏、紧密, 然后注硅酮结构胶。玻璃板块间接缝应注胶嵌缝, 注胶嵌缝时应注意成品保护。

## 五、节点处理

1. 接缝处理: 轻质隔墙与顶棚和其他墙体的交接处应采取防开裂措施。隔墙板材所用接缝材料的品种及接缝方法应符合设计要求; 设计无要求时, 板缝处粘贴 50~60mm 宽的纤维布带, 阴阳角处粘贴 200mm 宽纤维布(每边各 100mm 宽), 并用石膏腻子刮平, 总厚度应控制在 3mm 内。

2. 防腐处理: 接触砖、石、混凝土的龙骨、埋置的木楔和金属型材应作防腐处理。

3. 踢脚处理: 当轻质隔墙下端用木踢脚覆盖时, 饰面板应与地面留有 20~30mm 缝隙; 当用大理石、瓷砖、水磨石等做踢脚板时, 饰面板下端应与踢脚板上口齐平, 接缝应严密。

## 六、轻质隔墙工程

应对下列隐蔽工程项目进行验收:

- (1) 骨架隔墙中设备管线的安装及水管试压;
- (2) 木龙骨防火、防腐处理;
- (3) 预埋件或拉结筋;
- (4) 龙骨安装;
- (5) 填充材料的设置。

## 七、检验批的划分

1. 同一品种的轻质隔墙工程每 50 间(大面积房间和走廊按轻质隔墙的墙面  $30\text{m}^2$  为一间)应划分为一个检验批, 不足 50 间也应划分为一个检验批。

2. 板材隔墙与骨架隔墙每个检验批应至少抽查 10%, 并不得少于 3 间; 不足 3 间时应全数检查。

活动隔墙与玻璃隔墙每批应至少抽查 20%, 并不得少于 6 间。不足 6 间时, 应全数检查。

## 2A312053 掌握地面工程施工技术要求

建筑地面包括建筑物底层地面和楼层, 也包含室外散水、明沟、台阶、踏步和坡道等。

## 一、地面工程施工前的准备工作

1. 建筑地面各构造层采用的材料、建筑产品的品种、规格、配合比、强度等级(或标号)等,应按设计要求和规范的规定选用,并应符合现行的标准的规定。对进场材料的质量应有中文质量合格证明文件、规格、型号及性能检测报告,对重要材料应有复验报告。

2. 建筑地面各层厚度和连接件(接合用的、镶边用的等)的构造,应按设计要求和规范的规定。

3. 厕浴间和有防滑要求的建筑地面的板块材料应符合设计要求。

4. 建筑地面下的沟槽、暗管等工程完工后,经检验合格并作隐蔽记录,方可进行建筑地面工程施工。

5. 建筑地面工程基层(各构造层)和面层的铺设,均应待其下一层检验合格后方可施工上一层。建筑地面工程各层铺设前与相关专业的分部(子分部)工程、分项工程以及设备管道安装工程之间,应进行交接检验。

6. 为了使建筑地面工程各层铺设材料和拌合料、胶结材料具有正常凝结和硬化条件,建筑地面工程施工时,各层环境温度及其所铺设材料温度的控制应符合下列要求:

(1) 采用掺有水泥、石灰的拌合料铺设以及用石油沥青胶结料铺贴时,不应低于 $5^{\circ}\text{C}$ ;

(2) 采用有机胶粘剂粘贴时,不宜低于 $10^{\circ}\text{C}$ ;

(3) 采用砂、石材料铺设时,不应低于 $0^{\circ}\text{C}$ 。

## 二、施工工艺

### (一) 整体面层地面施工工艺流程

#### 1. 混凝土、水泥砂浆、水磨石地面

清理基层→找面层标高、弹线→设标志(打灰饼、冲筋)→镶嵌分格条→结合层(刷水泥浆或涂刷界面处理剂)→铺水泥类等面层→养护(保护成品)→磨光、打蜡、抛光(适用于水磨石类)。

#### 2. 自流平地面

清理基层→抄平设置控制点→设置分段条→涂刷界面剂→滚涂底层→批涂批刮层→研磨清洁批补层→漫涂面层→养护(保护成品)。

### (二) 板、块面层(不包括活动地板面层、地毯面层)施工工艺流程

清理基层→找面层标高、弹线→设标志→天然石材“防碱背涂”处理→板、块试拼、编号→分格条镶嵌(设计有时)、板材浸湿、晾干→分段铺设结合层、板材→铺设楼梯踏步和台阶板材、安装踢脚线→养护(保护成品)→竣工清理→勾缝、压缝或填缝。

### (三) 木、竹面层施工工艺流程

#### 1. 空铺方式施工工艺流程

清理基层→找面层标高、弹线(面层标高线、安装木格栅位置线)→安装木搁栅(木龙骨)→铺设毛地板→铺设面层板→镶边→面层磨光→油漆、打蜡→保护成品。

#### 2. 实铺方式施工工艺流程

清理基层→找面层标高、弹线→安装木格栅(木龙骨)→可填充轻质材料(单层条式面板含此项,双层条式面板不含此项)→铺设毛地板(双层条式面板含此项,单层条式面板不含此项)→铺设衬垫→铺设面层板→安装踢脚线→保护成品。



### 3. 粘贴法施工工艺流程

清理基层→找面层标高、弹线→铺设衬垫→满粘或和点粘面层板→安装踢脚线→保护成品。

## 三、施工方法

### (一) 厚度控制

1. 水泥混凝土垫层的厚度不应小于 60mm。
2. 水泥砂浆面层的厚度应符合设计要求，且不应小于 20mm。
3. 水磨石面层厚度除有特殊要求外，宜为 12~18mm，且按石粒粒径确定。
4. 水泥钢(铁)屑面层铺设时的水泥砂浆结合层厚度宜为 20mm。
5. 防油渗面层采用防油渗涂料时，涂层厚度宜为 5~7mm。

### (二) 变形缝设置

1. 建筑地面的沉降缝、伸缩缝和防震缝，应与结构相应缝的位置一致，且应贯通建筑地面的各构造层。

2. 沉降缝和防震缝的宽度应符合设计要求，缝内清理干净，以柔性密封材料填嵌后用板封盖，并应与面层齐平。

3. 室内地面的水泥混凝土垫层，应设置纵向缩缝和横向缩缝；纵向缩缝间距不得大于 6m，横向缩缝不得大于 12m。工业厂房、礼堂、门厅等大面积水泥混凝土垫层应分区段浇筑。分区段应结合变形缝位置、不同类型的建筑地面连接处和设备基础的位置进行划分，并应与设置的纵向、横向缩缝的间距相一致。

4. 水泥混凝土散水、明沟，应设置伸缩缝，其延米间距不得大于 10m；房屋转角处应做 45°缝。水泥混凝土散水、明沟和台阶等与建筑物连接处应设缝处理。上述缝宽度为 15~20mm，缝内填嵌柔性密封材料。

5. 为防止实木地板面层、竹地板面层整体产生线膨胀效应，木搁栅应垫实钉牢，木搁栅与墙之间留出 30mm 的缝隙；毛地板木材髓心应向上，其板间缝隙不应大于 3mm，与墙之间留出 8~12mm 的缝隙；实木地板面层、竹地板面层铺设时，面板与墙之间留 8~12mm 缝隙；实木复合地板面层、中密度(强化)复合地板面层铺设时，相邻板材接头位置应错开不小于 300mm 距离，与墙之间应留不小于 10mm 空隙。大面积铺设实木复合地板面层时，应分段铺设，分段缝的处理应符合设计要求。

### (三) 防水处理

(1) 厕浴间、厨房和有排水(或其他液体)要求的建筑地面面层与相连接各类面层的高差应符合设计要求。

(2) 有防水要求的建筑地面工程，铺设前必须对立管、套管和地漏与楼板节点之间进行密封处理；排水坡度应符合设计要求。

(3) 厕浴间和有防水要求的建筑地面必须设置防水隔离层。楼层结构必须采用现浇混凝土或整块预制混凝土板，混凝土强度等级不应小于 C20；楼板四周除门洞外，应做混凝土翻边，其高度不应小于 120mm。施工时结构层标高和预留孔洞位置应准确，严禁乱凿洞。

(4) 防水隔离层严禁渗漏，坡向应正确、排水通畅。

### (四) 防爆处理



不发火(防爆的)面层采用的碎石应选用大理石、白云石或其他石料加工而成,并以金属或石料撞击时不发生火花为合格;砂应质地坚硬、表面粗糙,其粒径宜为 0.15~5mm;水泥应采用普通硅酸盐水泥,其强度等级不应小于 42.5;面层分格的嵌条应采用不发生火花的材料配制。施工配料时应随时检查,不得混入金属或其他发生火花的杂质。

#### (五) 天然石材防碱背涂处理

采用传统的湿作业铺设天然石材,由于水泥砂浆在水化时析出大量的氢氧化钙,透过石材孔隙泛到石材表面,产生不规则的花斑,俗称泛碱现象,严重影响建筑室内外石材饰面的装饰效果。因此,在天然石材铺设前,应对石材与水泥砂浆交接部位涂刷抗碱防护剂。

#### (六) 楼梯踏步的处理

楼梯踏步的高度,应以楼梯间结构层的标高结合楼梯上、下级踏步与平台、走道连接处面层的做法,进行划分。铺设后楼层梯段相邻踏步高度差不应大于 10mm;楼梯踏步的齿角应整齐,防滑条应顺直。

#### (七) 成品保护

1. 整体面层施工后,养护时间不应小于 7d;抗压强度应达到 5MPa 后,方准上人行走;抗压强度应达到设计要求后,方可正常使用。

2. 铺设水泥混凝土板块、水磨石板块、水泥花砖、陶瓷锦砖、陶瓷地砖、缸砖、料石、大理石和花岗石面层等的结合层和填缝的水泥砂浆,在面层铺设后,表面应覆盖、湿润,其养护时间不应少于 7d;当板块面层的水泥砂浆结合层的抗压强度达到设计要求后,方可正常使用。

### 四、建筑地面工程的质量验收

#### 1. 建筑地面工程子分部工程质量验收应检查下列安全和功能项目

(1) 有防水要求的建筑地面子分部工程的分项工程施工质量的蓄水检验记录,并抽查复验认定;

(2) 建筑地面板块面层铺设子分部工程和木、竹面层铺设子分部工程采用的天然石材、胶粘剂、沥青胶结料和涂料等材料证明资料。

#### 2. 建筑地面工程子分部工程观感质量综合评价应检查下列项目

(1) 变形缝的位置和宽度以及填缝质量应符合规定;

(2) 室内建筑地面工程按各子分部工程经抽查分别作出评价;

(3) 楼梯、踏步等工程项目经抽查分别作出评价。

### 2A312054 掌握饰面板(砖)工程施工技术要求

饰面板安装工程是指内墙饰面板安装工程和高度不大于 24m、抗震设防烈度不大于 7 度的外墙饰面板安装工程。饰面砖工程是指内墙饰面砖和高度不大于 100m、抗震设防烈度不大于 8 度、满粘法施工方法的外墙饰面砖工程。

#### 一、饰面板安装工程

##### (一) 石材饰面板安装

石材饰面板安装方法有湿作业法、粘贴法和干挂法。

## 1. 工艺流程

(1) 薄型小规格板材(厚度 10mm 以下、边长小于 400mm)湿作业法

检查并清理基层→吊垂直、套方、找规矩、贴灰饼、抹底层砂浆→分格弹线→石材刷防护剂→排板→镶贴石板→表面勾(擦)缝。

(2) 普通大规格板材(边长大于 400mm)湿作业法

施工准备(饰面板钻孔、剔槽)→预留孔洞套割→板材浸湿、晾干→穿铜丝与板块固定→固定钢筋网→吊垂直、套方、找规矩、弹线→石材刷防护剂→分层安装板材→分层灌浆→饰面板擦(嵌)缝。

(3) 干挂法

结构尺寸检验→清理结构表面→结构上弹线→水平龙骨开孔→固定骨架→检查水平龙骨及开孔→骨架及焊接部位防腐→饰面板开槽、预留孔洞套割→排板、支底层板托架→放置底层板并调节位置、临时固定→水平龙骨上安装连接件→石材与连接件连接→调整前后、左右及垂直→加胶并拧紧螺栓固定。

## 2. 施工方法

(1) 普通大规格板材

钻孔、剔槽。在每块石材饰面板的上下两面打眼,孔位距板材两端  $1/4$ ,孔径为 5mm、孔深 12mm、在石板背面的同位置横向打 8mm 左右孔(如板材尺寸较大应适当增加孔数);钻孔后用云石机在板的上口轻剔一道槽,深 5mm 左右,连同孔眼形成“象鼻眼”,以备埋卧铜丝之用。也可在同位置钻斜孔,或直接用云石机在同位置的板背面切出 30~40mm 宽,深 12mm 左右的八字锯口,然后在板的上口轻剔一道槽,深 5mm 左右,以便绑扎铜丝。

1) 穿铜丝。将备好的铜丝剪成长 200mm 左右,一端用木楔粘环氧树脂,将铜丝放入孔内固定牢固,另一端将铜丝顺孔槽弯曲并卧入槽内,使石板的上下端面没有铜丝突出,以便和相邻石板接缝严密。

2) 绑扎钢筋。先剔出墙面的预埋筋,沿墙面绑扎竖向  $\phi 6$ (或  $\phi 8$ )筋,再绑扎水平钢筋。如果没埋筋,也可按纵横向间距 1000mm 左右在混凝土墙面上打金属胀管,将竖向钢筋焊接在金属胀管上。



3) 弹线找方。按设计图纸在墙面上弹出石板的分块线、在地面上弹出石板外皮线,并进行找方调整。弹线时要考虑阴阳角的方正,石板大面的平整、垂直,板材的厚度,灌浆的空隙要求及设计对板缝的要求等。

4) 石材表面处理。石材表面充分干燥(含水率小于 8%)的情况下用石材防护剂进行防碱背涂处理,石材背面水泥粘结面应进行粘结加强处理。

安装石板。按编号取石板并舒直铜丝,将石板就位,将石板上(下)口预先固定的铜丝不要太紧地绑扎在水平筋上,对石板进行阴阳角的方正、大面平整、垂直度调整、板缝和上口直线度调整后再次拴紧铜丝,检查符合要求后采用木楔垫底和木楔粘石膏浆对石板上下、左右缝进行临时固定,再次检查无变形,待石膏浆硬化后可进行灌浆。

5) 灌浆。灌注砂浆前应将石材背面及基层湿润,并应用填缝材料临时封闭石材板缝,避免漏浆。灌注砂浆宜用 1:2.5 水泥砂浆,灌注时应分层进行,每层灌注高度宜为 150~200mm,且不超过板高的  $1/3$ ,插捣应密实。待其初凝后方可灌注上层水泥砂浆。

6) 表面勾(擦)缝。在石板安装完成后清除表面的余浆痕迹,按设计的颜色要求调制色浆进行擦缝,边嵌边擦干净,使缝隙密实、均匀、干净、颜色一致。

(2) 传统的湿作业改进法(楔固法)是在饰面板材上打直孔,在基体上对应于板材上下直孔的位置,用冲击钻钻与板材孔数相等的斜孔,斜孔成  $45^\circ$  角,孔径 6mm,孔深 40~50mm。然后用克丝钳现场制作直径 5mm 的不锈钢钉,不锈钢钉的形式有  和  两种。不锈钢钉一端勾进石材饰面板内,随即用硬木小木楔楔紧,另一端钩进基体斜孔内,并用靠尺和水平尺校正饰面板的上下口及板面的垂直度和平整度,并检查与相邻板材结合是否严密,随即基体斜孔内不锈钢钉楔紧,接着用木楔紧固于饰面板与基体之间,以紧固不锈钢钉。饰面板位置校正准确、临时固定后,即可传统的湿作业法的灌浆要求分层灌浆(见图 2A312054)。

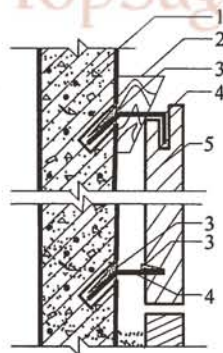


图 2A312054 传统的湿作业改进法(楔固法)示意图

1—基体; 2—大木楔; 3—硬木楔;  
4—不锈钢钉; 5—饰面板

(3) 干挂法: 同“金属与石材幕墙工程施工技术要求”。

## (二) 金属饰面板安装

金属饰面板安装采用木衬板粘贴、有龙骨固定面板两种方法。

## (三) 木饰面板安装

木饰面板安装一般采用有龙骨钉固法、粘接法。

## (四) 镜面玻璃饰面板安装

按照固定原理可分为有(木)龙骨安装法、无龙骨安装法。其中,有龙骨安装法有紧固件镶钉法和大力胶粘贴法两种方式。

## 二、饰面砖粘贴工程

### (一) 工艺流程

清理基层→抄平放线→设标志(打灰饼)→基层抹灰→面砖检验、排砖、做样板→样板件粘结强度检测→孔洞整砖套割→结合层(刷水泥浆或涂刷界面处理剂)→饰面砖粘贴→养护(保护成品)→饰面砖缝填嵌。

### (二) 施工方法

饰面砖粘贴排列方式主要有“对缝排列”和“错缝排列”两种。

#### 1. 饰面砖样板件的粘结强度检测

外墙饰面砖粘贴前和施工过程中,均应在相同基层上做样板件,并对样板件的饰面砖粘结强度进行检验,其检验方法和结果判定应符合《建筑工程饰面砖粘结强度检验标准》(JGJ 110—2008)的规定。

#### 2. 墙、柱面砖粘贴

(1) 墙、柱面砖粘贴前应进行挑选,并应浸水 2h 以上,晾干表面水分。

(2) 粘贴前应进行放线定位和排砖,非整砖应排在次要部位或阴角处。每面墙不宜有两列(行)以上非整砖,非整砖宽度不宜小于整砖的  $1/3$ 。

(3) 粘贴前应确定水平及竖向标志,垫好底尺,挂线粘贴。墙面砖表面应平整、接缝应平直、缝宽应均匀一致。阴角砖应压向正确,阳角线宜做成  $45^\circ$  角对接。在墙、柱面突

出物处,应整砖套割吻合,不得用非整砖拼凑粘贴。

(4) 结合层砂浆宜采用 1:2 水泥砂浆,砂浆厚度宜为 6~10mm。水泥砂浆应满铺在墙面砖背面,一面墙、柱不宜一次粘贴到顶,以防塌落。

### 三、饰面板(砖)工程

应对下列材料及其性能指标进行复验:

- (1) 室内用花岗石的放射性;
- (2) 粘贴用水泥的凝结时间、安定性和抗压强度;
- (3) 外墙陶瓷面砖的吸水率;
- (4) 寒冷地区外墙陶瓷面砖的抗冻性。

### 四、饰面板(砖)工程

应对下列隐蔽工程项目进行验收:

- (1) 预埋件(或后置埋件);
- (2) 连接节点;
- (3) 防水层。

### 五、检验批的划分和抽检数量

1. 相同材料、工艺和施工条件的室内饰面板(砖)工程每 50 间(大面积房间和走廊按施工面积 30m<sup>2</sup> 为一间)应划分为一个检验批;不足 50 间也应划分为一个检验批。

2. 相同材料、工艺和施工条件的室外饰面板(砖)工程每 500~1000m<sup>2</sup> 应划分为一个检验批,不足 500m<sup>2</sup> 也应划分为一个检验批。

3. 室内每个检验批应至少抽查 10%,并不得少于 3 间;不足 3 间时应全数检查。

4. 室外每个检验批每 100m<sup>2</sup> 应至少抽查一处,每处不得小于 10m<sup>2</sup>。

## 2A312055 熟悉门窗工程施工技术要求

门窗安装工程是指木门窗安装、金属门窗安装、塑料门窗安装、特种门安装和门窗玻璃安装工程。

### 一、木门窗安装

#### (一) 工艺流程

定位放线→安装门、窗框→安装门、窗扇→安装门、窗玻璃→安装门、窗配件→框与墙体之间的缝隙、框与扇之间填嵌、密封→清理→保护成品。

#### (二) 施工方法

##### 1. 门窗框安装

(1) 在预留门窗洞口时,应留出门窗框走头(门窗框上下坎两端伸出框外的部分)的缺口,在门窗框调整就位后,补砌缺口。当受条件限制,门窗框不能留走头时,应采取可靠措施将门窗框固定在预埋木砖上。结构工程施工时预埋木砖的数量和间距应满足要求,即 2m 高以内的门窗每边不少于 3 块木砖,木砖间距以 0.8~0.9m 为宜;2m 高以上的门窗框,每边木砖间距不大于 1m,以保证门窗框安装牢固。

(2) 复查洞口标高、尺寸及木砖位置。

(3) 将门窗框用木楔临时固定在门窗洞口内相应位置。用垂准仪器校正框的正、侧面垂直度,用水平尺校正框冒头的水平度。

(4) 用砸扁钉帽的钉子钉牢在木砖上。钉帽要冲入木框内 1~2mm，每块木砖要钉两处。高档硬木门框应用钻钻孔，用木螺钉拧固，木螺钉应拧进木框 5mm，用同等材质的木楔补孔。

(5) 木门窗框需镶贴脸时，门窗框应凸出墙面，凸出的厚度应等于抹灰层或装饰面层的厚度。

(6) 木门窗与墙体间缝隙的填嵌材料应符合设计要求，填嵌应饱满。寒冷地区门窗框与洞口间的缝隙应填充保温材料。

2. 木门窗扇安装

木门窗扇必须安装牢固，并应开关灵活，关闭严密，无倒翘。框扇之间、扇与扇之间、门扇与建筑地面工程的面层标高之间的留缝限值应符合表 2A312055-1 的要求。

木门窗安装留缝限值控制一览表 表 2A312055-1

项次	项 目		留缝限值(mm)		检验方法
			普通	高级	
1	工业厂房双扇大门对口缝		2~5	—	用塞尺检查
2	门窗扇对口缝		1~2.5	1.5~2	
3	门窗扇与上框间留缝		1~2	1~1.5	
4	门窗扇与侧框间留缝		1~2.5	1~1.5	
5	窗扇与下框间留缝		2~3	2~2.5	
6	门扇与下框间留缝		3~5	3~4	
7	无下框时门扇与地面间留缝	外门	4~7	5~6	
		内门	5~8	6~7	
		卫生间门	8~12	8~10	
		厂房大门	10~20	—	

3. 配件安装

木门窗五金配件应安装齐全，位置适宜，固定可靠。

二、金属门窗

(一) 工艺流程

定位放线→安装门、窗框(包括金属门窗的副框)→校正门、窗框→固定门、窗框(与主体结构连接)→安装门、窗扇→安装门、窗玻璃→安装门、窗配件→框与墙体之间的缝隙填嵌、密封→清理→保护成品。

(二) 施工方法

金属门窗安装应采用预留洞口的方法施工，不得采用边安装边砌口或先安装后砌口的方法施工。金属门窗的固定方法应符合设计要求，在砌体上安装金属门窗严禁用射钉固定。

1. 铝合金门窗框安装

铝合金门窗安装时，墙体与连接件、连接件与门窗框的固定方式，应按表 2A312055-2 选择。



铝合金门窗的固定方式一览表

序号	连 接 方 式	适 用 范 围
1	连接件焊接连接	适用于钢结构
2	预埋件连接	适用于钢筋混凝土结构
3	燕尾铁脚连接	适用于砖墙结构
4	金属膨胀螺栓固定	适用于钢筋混凝土结构、砖墙结构
5	射钉固定	适用于钢筋混凝土结构

## 2. 门窗扇安装

(1) 推拉门窗在门窗框安装固定后, 将配好玻璃的门窗扇整体安入框内滑槽, 调整好与扇的缝隙, 扇与框的搭接量应符合设计要求, 推拉扇开关力应不大于 100N。同时, 必须有防脱落措施。

(2) 平开门窗在框与扇格架组装上墙、安装固定好后再安玻璃。密封条安装时应留有比门窗的装配边长 20~30mm, 转角处应斜面断开, 并用胶粘剂粘贴牢固, 避免收缩产生缝隙。

## 3. 安装五金配件

五金配件与门窗连接用镀锌螺钉。安装的五金配件应固定牢固, 使用灵活。

## 三、塑料门窗

### (一) 工艺流程

洞口找中线→补贴保护膜→框上找中线→安装固定片→框进洞口→调整定位→门窗框固定→框与洞口之间填缝→装玻璃(或门窗扇)→配件安装→清理→成品保护。

### (二) 施工方法

塑料门窗应采用预留洞口的方法安装, 不得采用边安装边砌口或先安装后砌口的方法。

#### 1. 门窗框上安装固定片

(1) 检查门窗框上下边的位置及其内外朝向, 并确认无误后, 再安装固定片。为了更好地调节门窗胀缩引起的变形和防止渗漏, 应使用单向固定片, 双向交叉安装。与外保温墙体固定的边框固定片宜朝向室内。固定片与框连接应采用自攻螺钉直接钻入固定, 不得锤击钉入。

(2) 固定片的位置应距门窗端角、中竖梃、中横梃 150~200mm, 固定片之间的间距应符合设计要求, 并不得大于 600mm。不得将固定片直接装在中横梃、中竖梃的端头上。

#### 2. 门窗框安装

(1) 根据设计图纸及门窗扇的开启方向。当门窗框装入洞口时, 其上下框中线应与洞口中线对齐并临时固定, 然后再按图纸确定门窗框在洞口墙体厚度方向的安装位置。安装时应采取防止门窗变形的措施。应随时调整门框的水平度、垂直度和直角度, 用木楔临时固定。

#### (2) 门窗框固定

当门窗与墙体固定时, 应先固定上框, 后固定边框。固定方法如下:

① 混凝土墙洞口采用射钉或膨胀螺钉固定;

② 砖墙洞口应用膨胀螺钉固定,不得固定在砖缝处,并严禁用射钉固定;

③ 轻质砌块或加气混凝土洞口可在预埋混凝土块上用射钉或膨胀螺钉固定;

④ 设有预埋铁件的洞口应采用焊接的方法固定,也可先在预埋件上按紧固件规格打基孔,然后用紧固件固定;

⑤ 窗下框与墙体也采用固定片固定,但应按照设计要求,处理好室内窗台板与室外窗台的节点处理,防止窗台渗水。

(3) 安装组合窗时,应从洞口的一端按顺序安装。拼樘料与混凝土连接可与连接件搭接,也可与预埋件或连接件或焊接。拼樘料与砖墙连接可采用预留洞口,拼樘料两端应插入预留洞中。当窗框与拼樘料连接时,应先将两窗框与拼樘料卡接,然后用自钻自攻螺钉拧紧。紧固件端头及拼樘料与窗框之间缝隙用嵌缝油膏密封处理。

### 3. 门窗扇安装

门窗扇应待水泥砂浆硬化后安装。门窗扇安装后,框扇应无可视变形,关闭应严密,搭接量应均匀,开关应灵活。铰链部位配合间隙的允许偏差及框、扇的搭接量、开关力等应符合国家现行《未增塑聚氯乙烯(PVC-U)塑料窗》JG/T 140、《未增塑聚氯乙烯(PVC-U)塑料门》JG/T 180 的规定。推拉门窗必须有防脱落装置。

### 4. 配件安装

安装门窗五金配件时,应将螺钉固定在内衬增强型钢或局部加强钢板上,或使螺钉至少穿过塑料型材的两层壁厚,紧固件应采用自钻自攻螺钉一次钻入固定,不得采用预先打孔的固定方法。五金件应齐全,位置应正确,安装应牢固,使用应灵活,达到各自的使用功能。安装滑撑时,紧固螺钉必须使用不锈钢材质,并应与框扇增强型钢或内衬加强钢板可靠连接。螺钉与框扇连接处应进行防水密封处理。平开窗扇高度大于 900mm 时,窗扇锁闭点不应少于 2 个。

## 四、门窗玻璃安装

### (一) 施工工艺

清理门窗框→量尺寸→下料→裁割→安装。

### (二) 施工方法

1. 玻璃品种、规格应符合设计要求。单块玻璃大于  $1.5\text{m}^2$  时应使用安全玻璃。玻璃表面应洁净,不得有腻子、密封胶、涂料等污渍,中空玻璃内外表面均应洁净,玻璃中空层内不得有灰尘和水蒸气。

2. 门窗玻璃不应直接接触型材。单面镀膜玻璃的镀膜层及磨砂玻璃的磨砂面应朝向室内,但磨砂玻璃作为浴室、卫生间门窗玻璃时,则应注意将其花纹面朝外,以防表面浸水而透视。中空玻璃的单面镀膜玻璃应在最外层,镀膜层应朝向室内。

## 五、门窗工程复验

应对下列材料及其性能指标进行复验:

(1) 人造木板的甲醛含量;

(2) 建筑外墙金属窗、塑料窗的抗风压性能、空气渗透性能和雨水渗漏性能。

## 六、门窗工程隐蔽工程

应对下列隐蔽工程项目进行验收:

(1) 预埋件和锚固件;

(2) 隐蔽部位的防腐、填嵌处理。

### 七、检验批的划分和检查数量的规定

1. 同一品种、类型和规格的木门窗、金属门窗、塑料门窗及门窗玻璃每 100 樘应划分为一个检验批，不足 100 樘也应划分为一个检验批。

2. 木门窗、金属门窗、塑料门窗及门窗玻璃，每个检验批应至少抽查 5%，并不得少于 3 樘，不足 3 樘时应全数检查；高层建筑的外窗，每个检验批应至少抽查 10%，并不得少于 6 樘，不足 6 樘时应全数检查。

3. 同一品种、类型和规格的特种门每 50 樘应划分为一个检验批，不足 50 樘也应划分为一个检验批。

4. 特种门每个检验批应至少抽查 50%，并不得少于 10 樘，不足 10 樘时应全数检查。

## 2A312056 了解涂料涂饰、裱糊、软包及细部工程施工技术要求

### 一、涂饰工程的施工技术要求和方法

涂饰工程包括水性涂料涂饰工程、溶剂型涂料涂饰工程、美术涂饰工程。

#### (一) 涂饰施工前的准备工作

1. 涂饰工程应在抹灰、吊顶、细部、地面及电气工程等已完成并验收合格后进行。

2. 水性涂料涂饰工程施工的环境温度应在 5~35℃ 之间，并注意通风换气和防尘。

#### 3. 基层处理要求

(1) 新建建筑物的混凝土或抹灰基层在涂饰涂料前应涂刷抗碱封闭底漆。对泛碱、析盐的基层应先用 3% 的草酸溶液清洗；然后，用清水冲刷干净或在基层上满刷一遍抗碱封闭底漆，待其干后刮腻子，再涂刷面层涂料。

(2) 旧墙面在涂饰涂料前应清除疏松的旧装修层，并涂刷界面剂。

(3) 基层腻子应平整、坚实、牢固，无粉化、起皮和裂缝；内墙腻子的粘结强度应符合《建筑室内用腻子》(JG/T 3049) 的规定。其中，厨房、卫生间墙面必须使用耐水腻子。

(4) 混凝土或抹灰基层涂刷溶剂型涂料时，含水率不得大于 8%；涂刷乳液型涂料时，含水率不得大于 10%。木材基层的含水率不得大于 12%。

#### (二) 涂饰方法

##### 1. 混凝土及抹灰面涂饰方法

一般采用喷涂、滚涂、刷涂、抹涂和弹涂等方法，以取得不同的表面质感。

##### 2. 木质基层涂刷方法

###### (1) 木质基层涂刷清漆

基层上的节疤、松脂部位应用虫胶漆封闭，钉眼处应用油性腻子嵌补。在刮腻子、上色前，应涂刷一遍封闭底漆；然后，反复对局部进行拼色和修色，每修完一次，刷一遍中层漆，干后打磨，直至色调协调统一，再做饰面漆。

###### (2) 木质基层涂刷色漆

先满刷清油一遍，待其干后用油腻子将钉孔、裂缝、残缺处嵌刮平整，干后打磨光滑，再刷中层和面层油漆。

#### (三) 检验批的划分和检查数量

1. 室外涂饰工程每一栋楼的同类涂料涂饰的墙面每  $500 \sim 1000\text{m}^2$  应划分为一个检验批, 不足  $500\text{m}^2$  也应划分为一个检验批。

2. 室外涂饰工程每  $100\text{m}^2$  应至少检查一处, 每处不得小于  $10\text{m}^2$ 。

3. 室内涂饰工程同类涂料涂饰的墙面每 50 间(大面积房间和走廊按涂饰面积  $30\text{m}^2$  为一间)应划分为一个检验批, 不足 50 间也应划分为一个检验批。

4. 室内涂饰工程每个检验批应至少抽查 10%, 并不得少于 3 间; 不足 3 间时, 应全数检查。

## 二、裱糊工程的施工技术要求和方法

### (一) 基层处理要求

1. 新建筑物的混凝土或抹灰基层墙面在刮腻子前应涂刷抗碱封闭底漆。

2. 旧墙面在裱糊前应清除疏松的旧装修层并涂刷界面剂。

3. 混凝土或抹灰基层含水率不得大于 8%; 木材基层的含水率不得大于 12%。

4. 基层腻子应平整、坚实、牢固、无粉化、起皮和裂缝, 腻子的粘结强度应符合《建筑室内用腻子》(JG/T 3049)N 型的规定。

5. 基层表面平整度、立面垂直度及阴阳角方正应达到高级抹灰的要求。

6. 基层表面颜色应一致。

7. 裱糊前应用封闭底胶涂刷基层。

### (二) 裱糊方法

墙、柱面裱糊常用的方法有搭接法裱糊、拼接法裱糊。顶棚裱糊一般采用推贴法裱糊。

### (三) 裱糊施工技术要求

1. 裱糊前, 应按壁纸、墙布的品种、花色、规格进行选配、拼花、裁切、编号, 裱糊时应按编号顺序粘贴。

2. 裱糊使用的胶粘剂应按壁纸或墙布的品种选配, 应具备防霉、耐久等性能。如有防火要求, 则应有耐高温、不起层性能。

3. 裱糊后各幅拼接应横平竖直, 拼接处花纹、图案应吻合, 不离缝, 不搭接, 不显拼缝。

4. 裱糊时, 阳角处应无接缝, 应包角压实, 阴处应断开, 并应顺光搭接。

5. 壁纸、墙布应粘贴牢固, 不得有漏贴、补贴、脱层、空鼓和翘边。

## 三、软包工程的施工技术要求

1. 软包工程的面料常见有皮革、人造革以及锦缎等饰面织物。软包工程根据构造做法, 分为带内衬软包和不带内衬软包两种; 按制作安装方法不同, 分为预制板组装和现场组装。

2. 软包面料、内衬材料及边框的材质、颜色、图案、燃烧性能等级和木材的含水率应符合设计要求及国家现行标准的有关规定。

3. 软包工程的安装位置及构造做法应符合设计要求。

4. 软包工程的龙骨、衬板、边框应安装牢固, 无翘曲, 拼缝应平直。

5. 单块软包面料不应有接缝, 四周应绷压严密。





(3) 护栏和扶手安装必须牢固。

## 2A312060 幕墙工程施工技术

### 2A312061 掌握玻璃幕墙工程施工技术要求

#### 一、建筑幕墙工程分类

建筑幕墙是由支承结构体系与面板组成的,可相对主体结构有一定位移能力,但不分担主体结构荷载与作用的建筑外围护结构或装饰性结构。

##### (一) 按建筑幕墙的面板材料分类

可分为:

##### 1. 玻璃幕墙

(1) 框支承玻璃幕墙 玻璃面板周边由金属框架支承的玻璃幕墙,主要包括下列类型:

- 1) 明框玻璃幕墙 金属框架的构件显露于面板外表面的框支承玻璃幕墙;
- 2) 隐框玻璃幕墙 金属框架完全不显露于面板外表面的框支承玻璃幕墙;
- 3) 半隐框玻璃幕墙 金属框架的竖向或横向构件显露于面板外表面的框支承玻璃幕墙。

(2) 全玻璃幕墙 由玻璃肋和玻璃面板构成的玻璃幕墙。

(3) 点支承玻璃幕墙 由玻璃面板、点支承装置和支承结构构成的玻璃幕墙。

2. 金属幕墙 面板为金属板材的建筑幕墙,主要包括:单层铝板幕墙、铝塑复合板幕墙、蜂窝铝板幕墙、不锈钢板幕墙、搪瓷板幕墙等。

3. 石材幕墙 面板为建筑石材板的建筑幕墙。

4. 人造板材幕墙 面板由瓷板、陶板、微晶玻璃板等。

5. 组合幕墙 面板由玻璃、金属、石材、人造板材等不同面板组成的建筑幕墙。

##### (二) 按幕墙施工方法分类

可分为:

1. 单元式幕墙 将面板与金属框架(横梁、立柱)在工厂组装为幕墙单元,以幕墙单元形式在现场完成安装施工的框支承建筑幕墙(一般的单元板块高度为一个楼层的层高)。

2. 构件式幕墙 在现场依次安装立柱、横梁和面板的框支承建筑幕墙。

##### (三) 新型幕墙

有双层幕墙、光电幕墙等。

#### 二、建筑幕墙的预埋件制作与安装

##### (一) 预埋件制作的技术要求

常用建筑幕墙预埋件有平板形和槽形两种,其中平板形预埋件应用最为广泛。

##### 1. 平板形预埋件的加工要求

(1) 锚板宜采用 Q235 级钢,锚筋应采用 HPB235、HRB335 或 HRB400 级热轧钢筋,严禁使用冷加工钢筋。

(2) 直锚筋与锚板应采用 T 形焊。当锚筋直径 $\leq 20\text{mm}$ 时,宜采用压力埋弧焊;当锚筋直径 $> 20\text{mm}$ 时,宜采用穿孔塞焊。不允许把锚筋弯成 II 形或 L 形与锚板焊接。当采用手工焊时,焊缝高度不宜小于 6mm 和  $0.5d$ (HPB235 级钢筋)或  $0.6d$ (HRB335 级、HRB400 级钢筋), $d$  为锚筋直径。

(3) 预埋件都应采取有效的防腐处理,当采用热镀锌防腐处理时,锌膜厚度应大于  $40\mu\text{m}$ 。

(4) 预埋件制作的允许偏差应符合规范要求。

2. 槽形预埋件的加工材料和技术要求与平板形预埋件基本相同,允许偏差应符合规范对槽形预埋件的要求,且应注意预埋件的长度、宽度和厚度,槽口尺寸,锚筋长度均不允许有负偏差。

## (二) 预埋件安装的技术要求

1. 预埋件应在主体结构浇捣混凝土时按照设计要求的位置、规格埋设。

2. 为保证预埋件与主体结构连接的可靠性,连接部位的主体结构混凝土强度等级不应低于 C20。

3. 为防止预埋件在混凝土浇捣过程中产生位移,应将预埋件与钢筋或模板连接固定;在混凝土浇捣过程中,派专人跟踪观察;若有偏差,应及时纠正。

4. 幕墙与砌体结构连接时,宜在连接部位的主体结构上增设钢筋混凝土或钢结构梁、柱。轻质填充墙不应作幕墙的支承结构。

## 三、对主体结构和预埋件位置偏差的复测

1. 根据土建施工单位给出的标高基准点和轴线位置,对已施工的主体结构与幕墙安装有关的部位进行全面复测。复测内容包括:轴线位置、各层标高、垂直度、局部凹凸程度等。

2. 在对主体结构测量的同时,应对预埋件的实际位置进行测绘,对照幕墙设计图纸,测出每一块预埋件位置偏差的数据。

3. 幕墙分格轴线的测量应与主体结构的测量相配合。

4. 对高层建筑的测量应在风力不大于 4 级时进行,以保证施工安全和测量数据的正确。

5. 绘制测量成果图。根据主体结构和预埋件位置偏差程度,对幕墙的分格进行调整,力求偏差分段消化,避免积累。

6. 预埋件位置偏差过大或未设预埋件的部位,应将补救措施和施工图修改意见提交给建设(监理)、设计和土建施工单位,按照设计修改的程序,由设计单位修改施工图后,方可按图进行施工。

7. 因主体结构施工偏差而妨碍幕墙施工安装时,应会同建设(监理)、土建施工单位采取相应措施,并在幕墙安装前实施。

## 四、框支承玻璃幕墙制作安装

### (一) 框支承(明框、隐框、半隐框)玻璃幕墙

#### 1. 框支承玻璃幕墙构件的制作

(1) 铝合金横梁、立柱、窗框等构件的截料,钻孔,槽、豁、榫的加工和构件的装配都应根据有关幕墙技术规范的规定加工;钢结构构件、配件都应根据有关钢结构施工规范的规定加工。

(2) 玻璃面板由专业厂或企业内部玻璃加工厂(车间)加工,应根据玻璃幕墙技术规范 and 检验标准进行验收。

(3) 半隐框、隐框玻璃幕墙的玻璃板块制作是保证玻璃幕墙工程质量的一项关键性的

工作,而在注胶前对玻璃面板及铝框的清洁工作又是关系到玻璃板块加工质量的一个重要工序。清洁工作应采用“两次擦”的工艺进行,玻璃面板和铝框清洁后应在 1h 内注胶;注胶前再度污染时,应重新清洁。

(4) 硅酮结构密封胶注胶前必须取得合格的相容性检验报告,必要时应加涂底漆。不得使用过期的密封胶。

(5) 玻璃板块应在洁净、通风的室内注胶。室内的环境温度、湿度条件应符合结构胶产品的规定。要求室内洁净,温度应在 15~30℃ 之间,相对湿度在 50% 以上。板块加工完成后,应在温度 20℃、湿度 50% 以上的干净室内养护。单组分硅酮结构密封胶固化时间一般需 14~21d;双组分硅酮结构密封胶一般需 7~10d。

(6) 玻璃板块制作时,应正确掌握玻璃朝向。单片镀膜玻璃的镀膜面一般应朝向室内一侧;阳光控制镀膜中空玻璃的镀膜面应朝向中空气体层;低辐射镀膜中空玻璃的镀膜面位置应符合设计要求。

(7) 注胶必须密实、均匀、无气泡,胶缝表面应平整、光滑。

(8) 做好板块生产记录和各项试验记录。

## 2. 框支承玻璃幕墙的安装

### (1) 立柱安装

1) 立柱可采用铝合金型材或钢型材。铝合金型材截面开口部位的厚度不应小于 3.0mm;闭口部位的厚度不应小于 2.5mm;钢型材截面受力部位的厚度不应小于 3.0mm。

2) 铝合金立柱一般宜设计成受拉构件,上支承点宜用圆孔,下支承点宜用长圆孔,形成吊挂受力状态。上、下立柱之间,闭口型材可采用长度不小于 250mm 的芯柱连接,芯柱与立柱应紧密配合;开口型材可采用等强型材机械连接。上、下柱之间应留不小于 15mm 的缝隙,并打注硅酮耐候密封胶密封。

3) 立柱应先与钢连接件(角码)连接,钢连接件再与主体结构连接。立柱与主体结构连接必须具有一定的适应位移能力,采用螺栓连接时,应有可靠的防松、防滑措施。每个连接部位的受力螺栓,至少需要布置 2 个,螺栓直径不宜少于 10mm。

4) 凡是两种不同金属的接触面之间,除不锈钢外,都应加防腐隔离柔性垫片,以防止产生双金属腐蚀。

5) 立柱先进行预装,初步定位后,应进行自检,不符合规范之处应进行调校修正。自检合格后,报请业主(监理)部门检验,检验合格后,才能将连接件焊接牢固。立柱安装就位、调整后,也应及时紧固。

6) 立柱安装的允许偏差应符合规范和质量检验标准的要求。

### (2) 横梁安装

1) 横梁可采用铝合金型材或钢型材。当铝合金型材横梁跨度不大于 1.2m 时,其截面主要受力部位的厚度不应小于 2.0mm;当铝合金型材横梁跨度大于 1.2m 时,其截面主要受力部位厚度不应小于 2.5mm。

2) 横梁一般分段与立柱连接。横梁与立柱之间的连接紧固件应按照设计要求采用不锈钢螺栓、螺钉等连接。为了适应热胀冷缩和防止产生摩擦噪声,横梁与立柱连接处应避免刚性接触,可设置柔性垫片或预留 1~2mm 间隙,间隙内填胶。隐框玻璃幕墙采用挂

钩式连接固定玻璃组件时,挂钩接触面宜设置柔性垫片。

3) 明框玻璃幕墙横梁及组件上的导气孔和排水孔位置应符合设计要求,安装时应保证导气孔和排水孔通畅。

4) 当横梁安装完成一层高度时,应及时进行检查、校正,合格后及时固定。

5) 横梁安装的允许偏差应符合规范和质量检验标准的要求。

### (3) 玻璃面板安装

1) 玻璃面板出厂前,应按规格编号,运到现场后分别放置在其所在楼层的室内,对号入座,避免多次搬运。玻璃面板应靠墙(或用专用钢架)竖放并加强保护,防止碰撞损坏。

2) 明框玻璃幕墙的玻璃面板安装时不得与框构件直接接触,玻璃四周与构件凹槽底部保持一定的空隙。每块玻璃下面应至少放置 2 块宽度与槽宽相同、长度不小于 100mm 的弹性定位垫块,玻璃四边嵌入量及空隙应符合设计要求。玻璃面板的镀膜面的朝向与隐框玻璃幕墙同,但隐框玻璃幕墙的玻璃朝向在板块制作时已经定型,而明框玻璃幕墙的玻璃朝向必须到现场安装时掌握。

3) 明框玻璃幕墙橡胶条镶嵌应平整、密实,橡胶条的长度宜比框内槽口长 1.5%~2.0%,斜面断开,断口应留在四角;拼角处应采用胶粘剂粘结牢固后嵌入槽内。不得采用自攻螺钉固定承受水平荷载的玻璃压条。压条的固定方法、固定点数量应符合设计要求。

4) 半隐框、隐框玻璃幕墙的玻璃板块在经过抽样剥离试验和质量检验合格后,方可运输到现场。

5) 安装半隐框、隐框玻璃幕墙的玻璃板块前,应对四周的立柱、横梁和板块铝合金副框进行清洁工作,以保证嵌缝密封胶的粘结强度。固定板块的压块或勾块,其规格和间距应符合设计要求。固定点的间距不宜大于 300mm,并不得采用自攻螺钉固定玻璃板块。

6) 隐框和横向半隐框玻璃幕墙的玻璃板块依靠胶缝承受玻璃的自重,而硅酮结构密封胶承受永久荷载的能力很低,所以应在每块玻璃下端设置两个铝合金或不锈钢托条,以保证安全。

7) 玻璃幕墙开启窗的开启角度不宜大于 30°,开启距离不宜大于 300mm。开启窗周边缝隙宜采用氯丁橡胶、三元乙丙橡胶或硅橡胶密封条制品密封。开启窗的五金配件应齐全,应安装牢固、开启灵活、关闭严密。

8) 玻璃幕墙表面应平整、洁净;整幅玻璃的色泽应均匀一致;不得有污染和镀膜损坏。玻璃面板安装的允许偏差应符合规范和质量检验标准的要求。明框玻璃幕墙的外露框或压条应横平竖直,颜色、规格应符合设计要求,压条安装应牢固。

9) 半隐框、隐框玻璃幕墙玻璃板块安装完成后,在密封胶嵌缝前应进行隐蔽工程验收。验收后应及时进行密封胶嵌缝。

### (4) 密封胶嵌缝

1) 硅酮耐候密封胶嵌缝前应将板缝清洁干净,并保持干燥。

2) 为保护已安装好的玻璃表面不被污染,应在胶两侧粘贴纸基胶带,胶缝嵌好后及时将胶带除去。

3) 密封胶的施工厚度应大于 3.5mm,一般控制在 4.5mm 以内。太薄对保证密封质



量不利；太厚也容易被拉断或破坏，失去密封和防渗漏作用。密封胶的施工宽度不宜小于厚度的2倍。

4) 密封胶在接缝内应两对面粘结，不应三面粘结；否则，胶在反复拉压时，容易被撕裂。为了防止形成三面粘结，可用无粘结胶带置于胶缝(槽口)的底部，将缝底与胶隔离。较深的槽口可用聚乙烯发泡垫杆填塞，既可控制胶缝的厚度，又起到了与缝底的隔离作用。

5) 不宜在夜晚、雨天打胶；打胶温度应符合设计要求和产品要求。

6) 严禁使用过期的密封胶；硅酮结构密封胶不宜作为硅酮耐候密封胶使用，两者不能互代。

7) 密封胶注满后，应检查胶缝，如有气泡、空心、断缝、夹杂等缺陷，应及时处理。应保证胶缝饱满、密实、连续、均匀、无气泡，宽度和厚度符合设计和标准的规定；胶缝外观横平竖直、深浅一致、宽窄均匀、光滑顺直。

## 五、全玻璃幕墙

### (一) 全玻璃幕墙安装的一般技术要求

1. 全玻璃幕墙面板玻璃厚度不宜小于10mm；夹层玻璃单片厚度不应小于8mm；玻璃肋截面厚度不应小于12mm，截面高度不应小于100mm。

2. 全玻璃幕墙玻璃面板的尺寸一般较大，宜采用机械吸盘安装。

3. 全玻璃幕墙玻璃两边嵌入槽口深度及预留空隙应符合设计和规范要求，以防止玻璃受力弯曲变形后从槽内拔出或因空隙不足而使玻璃变形受到限制造成破损。嵌入左右两边槽口的空隙宜相同。

4. 全玻璃幕墙安装过程中，应随时检测和调整面板、玻璃肋的水平度和垂直度，使墙面安装平整。每次调整后应采取临时固定措施，在完成注胶后拆除，并对胶缝进行修补处理。

5. 全玻璃幕墙面板承受的荷载和作用是通过胶缝传递到玻璃肋上去，其胶缝必须采用硅酮结构密封胶。胶缝的厚度应通过设计计算决定，施工中必须保证胶缝尺寸，不得削弱胶缝的承载能力。当胶缝的尺寸满足结构计算要求时，允许在全玻璃幕墙的板缝中填入合格的发泡垫杆等材料后，再进行前后两面打胶。

6. 全玻璃幕墙允许在现场打注硅酮结构密封胶。

7. 由于酸性硅酮结构密封胶对各种镀膜玻璃的膜层、夹层玻璃的夹层材料和中空玻璃的合片胶缝都有腐蚀作用，所以使用上述几种玻璃的全玻璃幕墙，不能采用酸性硅酮结构密封胶和酸性硅酮耐候密封胶嵌缝。

8. 全玻璃幕墙的板面不得与其他刚性材料直接接触。板面与装修面或结构面之间的空隙不应小于8mm，且应采用密封胶密封。

### (二) 吊挂式全玻璃幕墙安装的技术要求

1. 当幕墙玻璃高度超过4m(玻璃厚度10mm、12mm)、5m(玻璃厚度15mm)、6m(玻璃厚度19mm)时，全玻璃幕墙应悬挂在主体结构上。

2. 吊挂全玻璃幕墙主体结构的结构构件应有足够的刚度，采用钢桁架或钢梁作为受力构件时，其中心线必须与幕墙中心线相一致，椭圆螺孔中心线与幕墙吊杆锚栓位置一致。

3. 吊挂式全玻璃幕墙的吊夹与主体结构之间应设置刚性水平传力结构。吊夹安装应通



顺平直,要分段拉通线校核,对焊接造成的偏位要进行调直。每块玻璃的吊夹应位于同一平面,吊夹的受力应均匀。

4. 所有钢结构焊接完毕后,应进行隐蔽工程验收,验收合格后再涂刷防锈漆。

5. 吊挂玻璃下端与下槽底应留空隙,以满足玻璃伸长变形要求。玻璃与下槽底应采用弹性垫块支承或填塞。垫块长度不宜小于 100mm,厚度不宜小于 10mm。槽壁与玻璃之间应采用硅酮耐候密封胶密封。

6. 吊挂玻璃的夹具不得与玻璃直接接触,夹具衬垫材料与玻璃应平整结合、紧密牢固。

7. 吊挂玻璃的夹具等支承装置应符合现行行业标准《吊挂式玻璃幕墙支承装置》(JG 139—2001)的规定。

### (三) 全玻璃幕墙安装质量要求

墙面外观应平整,胶缝应均匀、密实、连续、平整、光滑。幕墙垂直度、水平度,胶缝宽度、直线度的允许偏差均应符合规范和质量检验标准的要求。

## 六、点支承玻璃幕墙

### (一) 点支承玻璃幕墙的支承形式

1. 玻璃肋支承的点支承玻璃幕墙;
2. 单根型钢或钢管支承的点支承玻璃幕墙;
3. 钢桁架支承的点支承玻璃幕墙;
4. 拉索式支承的点支承玻璃幕墙。

### (二) 点支承玻璃幕墙制作安装的技术要求

1. 点支承玻璃幕墙的玻璃面板厚度:采用浮头式连接件时,不应小于 6mm;采用沉头式连接件时,不应小于 8mm。安装连接件的夹层玻璃和中空玻璃,其单片玻璃厚度也应符合上述要求。沉头式连接件应采用锥形孔洞,使连接件“沉入”玻璃面板,与板面平齐。

2. 点支承玻璃幕墙的面板应采用钢化玻璃或由钢化玻璃合成的夹层玻璃和中空玻璃;玻璃肋应采用钢化夹层玻璃。

3. 玻璃支承孔边与板边的距离不宜小于 70mm。孔洞边缘应倒棱和磨边。倒棱宽度不小于 1mm,磨边宜细磨。

4. 夹层玻璃、中空玻璃的钻孔可采用大孔、小孔相对的方式,使合片时多孔可完全对位。

5. 矩形玻璃面板一般采用四点支承玻璃,但当设计需要加大面板尺寸而导致玻璃跨中挠度过大时,也可采用六点支承;三角形面板可采用三点支承。

6. 点支承装置应符合现行行业标准《点支式玻璃幕墙支承装置》(JG 138—2001)的规定。支承头应能适应支承点处的转动变形。安装时,支承头的钢材与玻璃之间宜设置厚度不小于 1mm 的弹性材料衬垫或衬套。

7. 玻璃幕墙的支承钢结构制作安装过程中,制孔、组装、焊接、螺栓连接和涂装等工序均应符合《钢结构工程施工质量验收规范》(GB 50205—2001)的有关规定。

## 七、建筑幕墙防火构造要求

1. 幕墙与各层楼板、隔墙外沿间的缝隙,应采用不燃材料或难燃材料封堵,填充材

料可采用岩棉或矿棉,其厚度不应小于100mm,并应满足设计的耐火极限要求,在楼层间和房间之间形成防火烟带。防火层应采用厚度不小于1.5mm的镀锌钢板承托,不得采用铝板。承托板与主体结构、幕墙结构及承托板之间的缝隙应采用防火密封胶密封;防火密封胶应有法定检测机构的防火检验报告。

2. 无窗槛墙的幕墙,应在每层楼板的外沿设置耐火极限不低于1.0h、高度不低于0.8m的不燃烧实体裙墙或防火玻璃墙。在计算裙墙高度时可计入钢筋混凝土楼板厚度或边梁高度。

3. 当建筑设计要求防火分区分隔有通透效果时,可采用单片防火玻璃或由其加工成的中空、夹层防火玻璃。

4. 防火层不应与幕墙玻璃直接接触,防火材料朝玻璃面处宜采用装饰材料覆盖。

5. 同一幕墙玻璃单元不应跨越两个防火分区。

### 八、建筑幕墙的防雷构造要求

1. 幕墙的防雷设计应符合国家现行标准《建筑物防雷设计规范》GB 50057—94(2004版)和《民用建筑电气设计规范》JGJ 16—2008的有关规定。

2. 幕墙的金属框架应与主体结构的防雷体系可靠连接。

3. 幕墙的铝合金立柱,在不大于10m范围内宜有一根立柱采用柔性导线,把每个上柱与下柱的连接处连通。导线截面铜质不宜小于 $25\text{mm}^2$ ,铝质不宜小于 $30\text{mm}^2$ 。

4. 主体结构有水平均压环的楼层,对应导电通路的立柱预埋件或固定件应用圆钢或扁钢与均压环焊接连通,形成防雷通路。圆钢直径不宜小于12mm,扁钢截面不宜小于 $5\text{mm}\times 40\text{mm}$ 。避雷接地一般每三层与均压环连接。

5. 兼有防雷功能的幕墙压顶板宜采用厚度不小于3mm的铝合金板制造,与主体结构屋顶的防雷系统应有效连通。

6. 在有镀膜层的构件上进行防雷连接,应除去其镀膜层。

7. 使用不同材料的防雷连接应避免产生双金属腐蚀。

8. 防雷连接的钢构件在完成后都应进行防锈油漆。

### 九、一般建筑幕墙的保温、隔热构造要求

1. 有保温要求的玻璃幕墙应采用中空玻璃,必要时采用隔热铝合金型材;有隔热要求的玻璃幕墙,宜设计适宜的遮阳装置或采用遮阳型玻璃。

2. 玻璃幕墙的保温材料应安装牢固,并应与玻璃保持30mm以上的距离。保温材料填塞应饱满、平整,不留间隙,其填塞密度、厚度应符合设计要求。

3. 玻璃幕墙的保温、隔热层安装内衬板时,内衬板四周宜套装弹性橡胶密封条,内衬板应与构件接缝严密。

4. 在冬季取暖地区,保温面板的隔汽铝箔面应朝向室内;无隔汽铝箔面时,应在室内侧有内衬隔汽板。

5. 金属与石材幕墙的保温材料可与金属板、石板结合在一起,但应与主体结构外表面有50mm以上的空气层(通气层),以供凝结水从幕墙层间排出。

### 十、建筑幕墙的封口构造

1. 幕墙的封口构造应根据设计图纸施工。封口的面板材料视工程而异,常用的有单层铝板、铝塑复合板、不锈钢板、花岗石板、玻璃等,也有直接与外墙装饰面用密封胶封

口的。

2. 封底：立柱、底部横梁及玻璃板块与主体结构之间应有伸缩空隙，空隙宽度不应小于 15mm，并用弹性密封材料嵌填，不得用水泥砂浆或其他硬质材料嵌填。

### 3. 封顶

(1) 封顶的女儿墙压顶坡度应符合设计要求，骨架和面板应安装牢固，不松动、不渗漏、无空隙。女儿墙内侧罩板深度不应小于 150mm，罩板与女儿墙之间的缝隙应使用密封胶密封。

(2) 金属幕墙的女儿墙应用单层铝板或不锈钢板加工成向内倾斜的顶盖。

### 4. 周边封口

(1) 幕墙周边与主体结构之间的缝隙，应采用防火保温材料严密填塞，水泥砂浆不得与铝型材直接接触，不得采用干硬性材料填塞。内外表面应采用密封胶连续封闭，接缝应严密不渗漏，密封胶不应污染周边相邻表面。

(2) 为了防止玻璃由于变形和位移受阻而开裂，玻璃周边均不得与其他刚性材料直接接触。玻璃周边与建筑内外装饰物之间的缝隙不宜小于 5mm；全玻璃幕墙板面与装修面或结构面之间的空隙不应小于 8mm。缝隙表面均应用密封胶密封。

## 十一、建筑幕墙的保护和清洗

1. 幕墙框架安装后，不得作为操作人员和物料进出的通道；操作人员不得踩在框架上操作。

2. 玻璃面板安装后，在易撞、易碎部位都应有醒目的警示标识或安全装置。

3. 有保护膜的铝合金型材和面板，在不妨碍下道工序施工的前提下，不应提前拆除，待竣工验收前撕去。

4. 对幕墙的框架、面板等应采取措施进行保护，使其不发生变形、污染和被刻划等现象。幕墙施工中表面的黏附物，都应随时清除。

5. 幕墙工程安装完成后，应制订清洁方案。应选择无腐蚀性的清洁剂进行清洗；在清洗时，应检查幕墙排水系统是否畅通，发现堵塞应及时疏通。

6. 幕墙外表面的检查、清洗作业不得在 4 级以上风力和大雨(雪)天气下进行；作业机具设备(提升机、擦窗机、吊篮等)应安全可靠，每次使用前都应经检查合格后方可使用；高空作业应符合《建筑施工高处作业安全技术规范》JGJ 80 的有关规定。

## 2A312062 掌握幕墙节能工程的技术要求

### (一) 幕墙节能工程的基本概念

1. 从节能工程的角度考虑，建筑幕墙可分为透明幕墙和非透明幕墙两种。透明幕墙是指可见光直接透射入室內的幕墙，一般指各类玻璃幕墙；非透明幕墙指各类金属幕墙、石材幕墙、人造板材幕墙及玻璃幕墙中部分非透明幕墙(如用于层间的玻璃幕墙)等。

2. 透明幕墙的主要热工性能指标有传热系数和遮阳系数两项，其他还有可见光透射比等指标；非透明幕墙的热工指标主要是传热系数。

3. 在热工指标中，传热系数与导热系数是容易混淆的两个不同概念。传热系数是指在稳态条件下，围护结构(如外墙、幕墙)两侧空气温度差为  $1^{\circ}\text{C}$ ，1h 内通过  $1\text{m}^2$  面积传递的热量；导热系数是指稳态条件下，1m 厚的物体(如玻璃、混凝土)两侧温度差为  $1^{\circ}\text{C}$ ，

1h内通过 $1\text{m}^2$ 面积传递的热量。前者是衡量围护结构的热工指标；后者是衡量各种建筑材料的热工指标。

4. 我国居住建筑节能气候分区为：严寒地区(分A、B、C三个区)、寒冷地区(分A、B两个区)、夏热冬冷地区、夏热冬暖地区(分南、北两个区)、温和地区(分A、B两个区)。我国公共建筑节能气候分区为：严寒地区(分A、B两个区)、寒冷地区、夏热冬冷地区、夏热冬暖地区。国家和地方根据建筑类别和不同的建筑气候分区，制订了节能设计标准，规定了不同类别和不同地区的建筑物的围护结构各部位(屋面、外墙、幕墙等)的主要热工指标的限值。透明幕墙执行“外窗和幕墙”的指标限值；非透明幕墙则按“外墙”的指标限值执行。

5. 节能幕墙一般采用隔热型材、中空玻璃(中空低辐射镀膜玻璃等)、高性能密封材料、优质五金件(多点锁等)以及采取相应的保温或遮阳设施，但不是采用了其中一种或多种材料或设施，就可称为节能幕墙。幕墙的各项热工指标满足节能规范对该建筑物要求，才可称为节能幕墙。

6. 建筑节能工程作为一个分部工程进行验收，而幕墙节能工程只是建筑节能工程的一个分项工程。幕墙节能工程应纳入建筑节能分部工程进行验收。《建筑节能工程施工质量验收规范》(GB 50411—2007)以强制性条文形式规定：“单位工程竣工验收应在建筑节能分部工程验收合格后进行。”可见幕墙节能工程的重要性，故应引起幕墙施工项目管理人员的高度重视。

## (二) 幕墙节能工程施工的技术要点

1. 为了保证幕墙的气密性符合设计规定的等级要求，幕墙的密封条是确保密封性能的关键材料。密封条的品种、规格很多，应进行认真比较选择。

选材时应注意：一是材质，要求硬度适中、弹性好、耐老化性能好；二是断面和尺寸应适合工程的实际，不会产生过大、过小或与型材间隙不配套等情况。工程规模较大的工程，还可以与厂家配合，设计专用的密封条。密封条应镶嵌牢固、位置正确、对接严密。

2. 幕墙的开启扇也是影响幕墙气密性能的关键部件。应选用与开启扇尺寸相匹配的五金件，并应按现行玻璃幕墙技术规范要求，开启角度不宜大于 $30^\circ$ ，开启距离不宜大于300mm。这不仅对幕墙气密性能有利，还能防止人员和开启扇坠落。

3. 幕墙节能工程使用保温材料的安装应注意三点：一是保证保温材料的厚度不小于设计值；二是要保证安装牢固。对于非透明幕墙来说，保温材料的安装质量直接影响到节能效果，如果保温材料的厚度不够或安装不牢，有可能达不到设计要求的传热系数指标限值，而不能通过验收；三是保温材料在安装过程中应采取防潮、防水措施。检查保温材料的厚度，可以采取针插法或剖开法；保温材料安装的牢固程度，一般可用手扳检查。

4. 遮阳设施一般安装在室外。由于对太阳光的遮挡是按照太阳的高度角和方位角来设计的，所以应严格按照设计位置安装。遮阳设施大多突出建筑物，应具有一定的抗风能力，所以规范要求对其安装的牢固程度，应全数检查。

5. 幕墙工程热桥部位的隔断热桥措施是保证节能效果的重要环节，如果施工不好，会增大幕墙的传热系数。施工中应检查下列热桥部位是否有效隔断：

(1) 金属型材截面是否采用隔热型材或隔热垫有效隔断;隔热型材是与金属型材结合是否安全;隔热型材或隔热垫及其配件的材质是否符合要求。

(2) 通过金属连接件、紧固件的传热路径是否采取了隔断措施。

(3) 中空玻璃有否采用暖边间隔条。

6. 幕墙的隔汽层是为了避免非透明幕墙部位内部结露而使保温材料发生性状改变。因为冬季比较容易结露,所以一般隔汽层应设置在保温材料靠近室内一侧。非透明幕墙还有许多需要穿透隔汽层的部件(如连接件等)。对这些穿透隔汽层的节点,应采取密封措施,以保证隔汽层的完整。

7. 幕墙的冷凝水应根据设计要求,进行有组织的收集和排放,以防止冷凝水渗透到室内,使装饰面发霉、变色。

8. 幕墙与周边墙体间的接缝处应采用弹性闭孔材料填充,并采用耐候密封胶密封。

## 2A312063 熟悉金属与石材幕墙工程施工技术要求

### 一、金属与石材幕墙工程框架安装的技术要求

1. 金属与石材幕墙的框架最常用的是钢管或钢型材框架,较少采用铝合金型材。铝合金型材框架的安装技术要求与构件式玻璃幕墙相同。以下框架安装是指钢结构框架。

2. 金属与石材幕墙的框架安装前,应对进场构件进行检验和校正,不合格的构件不得安装使用。在进行测量放线、墙面基体偏差修整及预埋件调整增补后,先将立柱上墙安装。

3. 幕墙构架立柱与主体结构的连接应有一定的相对位移的能力。立柱应采用螺栓与角码连接,并再通过角码与预埋件或钢构件连接。立柱可每层设一个支承点,也可设两个支承点。砌体结构不宜作支承点,需要设支承点时,宜在连接部位加设钢筋混凝土或钢结构梁、柱。

4. 幕墙横梁应通过角码、螺钉或螺栓与立柱连接。螺钉直径不得小于4mm,每处连接螺钉不应少于3个,如用螺栓不应少于2个。横梁与立柱之间应有一定的相对位移能力。

5. 横梁安装时,应将横梁两端的连接件及垫片安装在立柱的预定位置,并应安装牢固,接缝严密。

6. 幕墙钢构件施焊后,其表面应采取有效的防腐措施。

7. 幕墙立柱、横梁的允许偏差应符合规范和质量检验标准要求。

### 二、金属与石材幕墙面板加工制作要求

#### (一) 金属板加工制作

1. 金属板材的品种、规格和色泽应符合设计要求。铝合金板(单层铝板、铝塑复合板、蜂窝铝板)表面氟碳树脂厚度应符合设计要求。规范要求,海边及严重酸雨地区,可采用三道或是四道氟碳树脂涂层,其厚度应大于40 $\mu\text{m}$ ;其他地区,可采用两道氟碳树脂涂层,其厚度应大于25 $\mu\text{m}$ 。

2. 在制作单层铝板、蜂窝铝板、铝塑复合板和不锈钢板构件时,板材应四周折边;蜂窝铝板、铝塑复合板应采用机械刻槽折边。



3. 金属板应按需要设置边肋和中肋等加劲肋, 铝塑复合板折边处应设边肋, 加劲肋可采用金属方管、槽形或角形型材。

4. 幕墙用单层铝板厚度不应小于 2.5mm; 单层铝板折弯加工时, 折弯外圆弧半径不应小于板厚的 1.5 倍; 加劲肋可采用电栓钉固定, 但应确保铝板外表面不变形、褪色, 固定应牢固; 固定耳子的规格、间距应符合设计要求, 可采用焊接、铆接或直接在铝板上冲压而成; 板块四周应采用铆接、螺栓或粘结与机械连接相结合的形式固定。

5. 铝塑复合板在切割内层铝板和聚乙烯塑料时, 应保留不小于 0.3mm 厚的聚乙烯塑料, 并不得划伤铝板的内表面; 打孔、切口等外露的聚乙烯塑料应采用中性硅酮耐候密封胶密封; 在加工过程中, 铝塑复合板严禁与水接触。

6. 蜂窝铝板在切除铝芯时不得划伤外层铝板的内表面; 各部位外层铝板上, 应保留 0.3~0.5mm 的铝芯; 直角构件的折角应弯成圆弧状, 角缝应用硅酮耐候密封胶密封。

## (二) 石板加工制作

1. 石材幕墙的石板, 厚度不应小于 25mm, 为满足等强度计算要求, 火烧石板的厚度应比抛光石板厚 3mm; 石板连接部位应无崩坏、暗裂等缺陷, 其加工尺寸允许偏差及外观质量均应符合国家标准《天然花岗石建筑板材》(GB/T 18601—2001) 的要求; 钢销式、通槽式、短槽式安装的石材幕墙石板加工应符合行业标准《金属与石材幕墙工程技术规范》(JGJ 133—2001) 的要求。

2. 石材加工后表面应用高压水冲洗或用水和刷子清理, 严禁用溶剂型的化学清洁剂清洗石材。

## 三、金属与石材幕墙面板安装要求

1. 金属板与石板通常由加工厂一次加工成型后, 运抵现场安装。按照板块规格及安装顺序分别送到各楼层适当位置。

2. 将金属板用紧固件固定在骨架上, 其位置、规格及紧固件的品种、规格和间距均应符合设计要求。

3. 石材幕墙的面板与骨架的连接有钢销式、通槽式、短槽式、背栓式、背挂式等方式。其中, 钢销式为薄弱连接, 规范已对其使用范围作了限制: 允许其在非抗震设计或 6 度、7 度抗震设计幕墙中应用, 幕墙高度不宜大于 20m, 单块石板面积不宜大于  $1.0\text{m}^2$  (其他连接方式的石材幕墙单块面积不宜大于  $1.5\text{m}^2$ )。

4. 短槽式石材幕墙安装, 先按幕墙面基准线安装好第一层石材, 然后依次向上逐层安装, 槽内注胶, 以保证石板与挂件的可靠连接。

5. 石材幕墙面板宜采用便于各板块独立安装和拆卸的支承固定系统。

6. 石板的转角宜采用不锈钢支撑件或铝合金型材组装。

7. 石板经切割或开槽等工序后均应将石屑用水冲干净, 石板与不锈钢或铝合金挂件间应用干挂石材幕墙环氧胶粘剂粘结, 不应使用不饱和聚酯类胶粘剂。

8. 不锈钢挂件的厚度不宜小于 3.0mm, 铝合金挂件的厚度不宜小于 4.0mm。

9. 金属板、石板空缝安装时, 必须有防水措施, 并应有排水出口。

10. 金属面板的安装应注意与产品指示箭头方向保持一致。

11. 金属面板嵌缝前, 先把胶缝处的保护膜撕开, 清洁胶缝后打胶; 大面上的保护膜待工程验收前方可撕去。

12. 金属与石材幕墙的板缝尺寸及填充材料应符合设计要求, 嵌缝方法与玻璃幕墙相同。要求胶缝饱满、密实、连续、均匀, 无气泡, 外观横平竖直、宽窄均匀、深浅一致、光滑顺直。阴阳角石板压向正确, 板边合缝顺直, 凸凹线出墙厚度一致, 上下口平直。

13. 金属与石材幕墙板面嵌缝应采用中性硅酮耐候密封胶。因石板内部有孔隙, 为防止密封胶内的某些物质渗入板内, 故要求采用经耐污染性试验合格的(石材专用)硅酮耐候密封胶。嵌缝前应将槽口清洗干净, 完全干燥后方可注胶。

14. 金属与石材幕墙面板安装的允许偏差应符合规范和质量检验标准的要求。

## 2A320000 建筑工程施工管理实务

本章节以案例为主，是建设工程管理的基本理论、概念和建设工程法规及相关知识在建筑工程中的具体应用。本章按照施工管理顺序从单位工程施工组织设计、施工进度控制、施工质量控制、施工安全控制、建筑工程造价控制、施工合同管理、建筑工程施工现场管理、建筑工程的竣工验收到建筑工程保修，共分九个部分。

### 2A320010 单位工程施工组织设计

#### 2A320011 掌握单位工程施工组织设计的管理

##### 一、单位工程施工组织设计的作用

单位工程施工组织设计是一个工程的战略部署，是宏观定性的，体现指导性和原则性的，是一个将建筑物的蓝图转化为实物的指导组织各种活动的总文件，内容包含了施工全过程的部署、选定技术方案、进度计划及相关资源计划安排、各种组织保障措施，是对项目施工全过程的管理性文件。各类建筑工程项目的施工，均应编制施工组织设计，并按照批准的施工组织设计进行施工。

##### 二、单位工程施工组织设计编制依据

施工合同，施工图纸，主要规范、规程，主要图集，主要标准，主要法规，地质勘察报告，企业的各项管理手册、施工工艺标准、程序文件等。宜用表格形式表达。

##### 三、单位工程施工组织设计的内容

编制依据；工程概况；施工部署；施工准备；主要施工方法及技术措施；主要管理措施；经济技术指标；施工总平面布置等。

##### 四、单位工程施工组织设计的管理

###### 1. 编制、审批和交底

(1) 单位工程施工组织设计编制与审批：单位工程施工组织设计由项目技术负责人编制，项目负责人组织，项目经理部全体管理人员参加，企业主管部门审核，企业技术负责人或其授权人审批。

(2) 单位工程施工组织设计经上级承包单位技术负责人或其授权人审批后，应在工程开工前由项目负责人组织，对项目部全体管理人员及主要分包单位进行交底并做好交底记录。

###### 2. 群体工程

群体工程应编制施工组织总设计，并及时编制单位工程施工组织设计。

###### 3. 过程检查与验收

(1) 单位工程的施工组织设计在实施过程中应进行检查。过程检查可按照工程施工阶段进行。通常划分为地基基础、主体结构、装饰装修三个阶段。

(2) 过程检查由企业技术负责人或相关部门负责人主持, 企业相关部门、项目经理部相关部门参加, 检查施工部署、施工方法的落实和执行情况, 如对工期、质量、效益有较大影响的应及时调整, 并提出修改意见。

#### 4. 修改与补充

单位工程施工过程中, 当其施工条件、总体施工部署、重大设计变更或主要施工方法发生变化时, 项目负责人或项目技术负责人应组织相关人员对单位工程施工组织设计进行修改和补充, 报送原审核人审核, 原审批人审批后形成《施工组织设计修改记录表》, 并进行相关交底。

#### 5. 发放与归档

单位工程施工组织设计审批后加盖受控章, 由项目资料员报送及发放并登记记录, 报送监理方及建设方, 发放企业主管部门、项目相关部门、主要分包单位。

工程竣工后, 项目经理部按照国家、地方有关工程竣工资料编制的要求, 将《单位工程施工组织设计》整理归档。

### 2A320012 掌握施工部署

施工部署是在对拟建工程的工程情况、建设要求、施工条件等进行充分了解的基础上, 对工程涉及的任务、资源、时间、空间的总体安排, 并确定工程施工重大问题的方案。

施工部署应包括以下内容:

- (1) 项目的质量、进度、成本、安全、环保及节能等管理目标。
- (2) 拟投入的最高人数和平均人数。
- (3) 分包计划, 劳动力使用计划, 材料供应计划, 机械设备供应计划。
- (4) 施工程序。
- (5) 项目管理总体安排。

施工部署的各项内容, 应能综合反映施工阶段的划分与衔接、施工任务的划分与协调、施工进度安排与资源供应、组织指挥系统与调控机制。

#### 【案例 2A320012-1】

##### 1. 背景

某施工单位作为总承包商, 承接一写字楼工程, 该工程为相邻的两栋 18 层钢筋混凝土框架-剪力墙结构高层建筑, 两栋楼地下部分及首层相连, 中间设有后浇带。2 层以上分为 A 座、B 座两栋独立高层建筑。合同规定该工程的开工日期为 2007 年 7 月 1 日, 竣工日期为 2008 年 9 月 25 日。施工单位编制了施工组织设计, 其中施工部署中确定的项目目标为: 质量目标为合格, 创优目标为主体结构创该市的“结构长城杯”; 由于租赁的施工机械可能进场时间推迟, 进度目标确定为 2007 年 7 月 6 日开工, 2008 年 9 月 30 日竣工。该工程工期紧迫, 拟在主体结构施工时安排两个劳务队在 A 座和 B 座同时施工; 装饰装修工程安排较多工人从上向下进行内装修的施工, 拟先进行 A 座施工, 然后进行 B 座的施工。

##### 2. 问题



(1) 该工程施工项目目标有何不妥之处和需要补充的内容?

(2) 一般工程的施工程序应当如何安排?

(3) 该工程主体结构和装饰装修工程的施工安排是否合理? 说出理由。如果工期较紧张, 在该施工单位采取管理措施可以保证质量的前提下, 应该如何安排较为合理?

### 3. 分析

本案例主要考核施工部署的内容、合理施工程序的确定。

### 4. 答案

(1) 进度目标不妥, 租赁的施工机械进场推迟是施工单位的问题, 施工单位无法进行工期索赔, 因此进度目标的竣工日期不能超过合同规定的日期。施工单位可以通过采取有效措施解决拖延时间的问题。

施工项目目标还应补充施工成本目标和安全目标。

(2) 一般工程的施工程序: “先准备、后开工”, “先地下、后地上”, “先主体、后围护”, “先结构、后装饰”, “先土建、后设备”。应注意施工程序并非一成不变, 随着科学技术进步, 复杂的建筑、结构工程不断出现, 同时施工技术也不断发展, 有些施工程序会发生变化, 但是不管如何变化, 施工程序总的原则是, 必须满足施工项目目标的要求。

(3) 由于工期紧张, 该工程主体结构安排两栋楼同时施工是合理的, 这样的施工程序可以缩短工期。同样的原因, 由于工期紧张, 装饰装修工程施工安排致使施工工期较长, 因而不尽合理。

装饰装修工程较合理的安排是:

1) 安排两个装饰装修施工劳务队, A 座、B 座同时进行内装修的施工;

2) 如果可以满足工期要求, 待主体结构封顶后, 可以自上而下进行内装修施工。如果工期还不能满足, 在施工单位采取管理措施可以保证质量的前提下, 可以采取两种施工流向以缩短工期: ①主体结构完成一半左右时, 装修施工插入, 自中向下施工, 待主体结构封顶后, 再自上向中完成内装修施工。②主体结构完成几层后, 即插入内装修施工, 自下而上进行施工。

## 【案例 2A320012-2】

### 1. 背景

某高校由于扩招, 需要对该校进行扩建。某施工单位中标承接该扩建工程, 工程内容包括一栋 5 层教学楼和一栋 6 层办公楼。教学楼建筑面积 14000m<sup>2</sup>, 办公楼建筑面积 8000m<sup>2</sup>, 其中教学楼采用整体预应力装配式板柱结构体系, 建筑构造也比较复杂; 办公楼为普通钢筋混凝土框架结构。施工单位在施工组织设计的施工部署中确定了项目管理组织结构和管理人员相应的职责、明确了施工项目管理目标等。由于建设单位资金需要分阶段供应, 两栋楼只能先后施工, 合同规定的扩建工程竣工日期为 2008 年 8 月 25 日。

### 2. 问题

(1) 施工单位应当如何安排两栋楼的施工程序? 理由是什么?

(2) 该办公楼的施工可分为哪几个阶段? 各个阶段的施工顺序是什么? 如果工期要求较紧迫, 可以如何安排各个阶段的搭接?



### 3. 分析

本案例主要考核施工程序的合理安排。

### 4. 答案

(1) 扩建工程的两栋楼只能先后施工, 可以先安排教学楼的施工, 然后再进行办公楼的施工。其理由一是学校的主要职能是教学, 教学楼建成后可以立即投入使用, 因此应当优先进行教学楼的施工; 二是教学楼结构、建筑构造比较复杂, 因为复杂的工程在施工过程中也可能遇到各种复杂的技术、质量问题和其他难以预料的问题, 所以可能耗用时间较多, 进而影响工期目标, 为避免影响工期, 通常应该先进行技术复杂工程的施工。

(2) 该办公楼的施工分为土方开挖、基础工程、主体结构工程、二次结构围护工程、装饰装修工程。施工顺序为: 土方开挖→基础工程→主体结构工程→二次结构围护工程→装饰装修工程。

如果工期紧迫, 可以安排主体结构工程与二次结构围护工程、二次结构围护工程与装饰装修工程、主体结构工程与装饰装修工程的搭接。

## 2A320013 掌握施工顺序和施工方法的确定

确定施工顺序应满足工艺合理、保证质量、安全施工、充分利用工作面、缩短工期的要求。施工方法选择的内容:

### 一、土石方工程

1. 计算土石方工程量, 确定土石方开挖或爆破方法, 选择土石方施工机械。
2. 确定放坡坡度或土壁支撑形式和打设方法。
3. 选择排除地面、地下水的方法, 确定排水沟、集水井或井点布置。
4. 确定土石方平衡调配方案。

### 二、基础工程

1. 浅基础中垫层、混凝土基础和钢筋混凝土基础施工技术要求, 以及地下室的施工技术要求。

2. 桩基础的施工方法以及施工机械选择。

### 三、砌筑工程

1. 砌体的组砌方法和质量要求。
2. 弹线及皮数杆的控制要求。
3. 确定脚手架搭设方法及安全网的挂设方法。

### 四、钢筋混凝土工程

1. 确定模板类型及支模方法, 对于复杂的还需进行模板设计及绘制模板放样图。
2. 选择钢筋的加工、绑扎、焊接和机械连接方法。
3. 选择混凝土的搅拌、运输及浇筑顺序和方法, 确定混凝土搅拌振捣方法, 选择设备的类型和规格, 确定施工缝的留设位置。
4. 确定预应力混凝土的施工方法、控制应力方法和张拉设备。

### 五、结构安装工程

1. 选择起重机械, 确定结构安装方法和起重机械的位置或开行路线。
2. 确定构件运输及堆放要求。

## 六、屋面工程

1. 屋面各个分项工程施工的操作要求。
2. 确定屋面材料的运输方式。

## 七、装饰工程

1. 装饰各分部工程的操作要求及方法。
2. 选择材料运输方式及存储要求。

### 【案例 2A320013-1】

#### 1. 背景

现有一框架结构的厂房工程，桩基础采用 CFG 桩，地下 1 层，地下室外墙为现浇混凝土，深 5.5m，地下室内独立柱尺寸为 600 mm×600mm，底板采用 600mm 厚筏板。地上 4 层，层高 4m。建筑物平面尺寸 45m×17m。地下室防水层为 SBS 高聚物改性沥青防水卷材，拟采用外贴法施工。屋顶为平屋顶，水泥加气混凝土碎渣找坡，采用 SBS 高聚物改性沥青防水卷材，预制钢筋混凝土架空隔热板隔热。具体做法见图 2A320013-1。

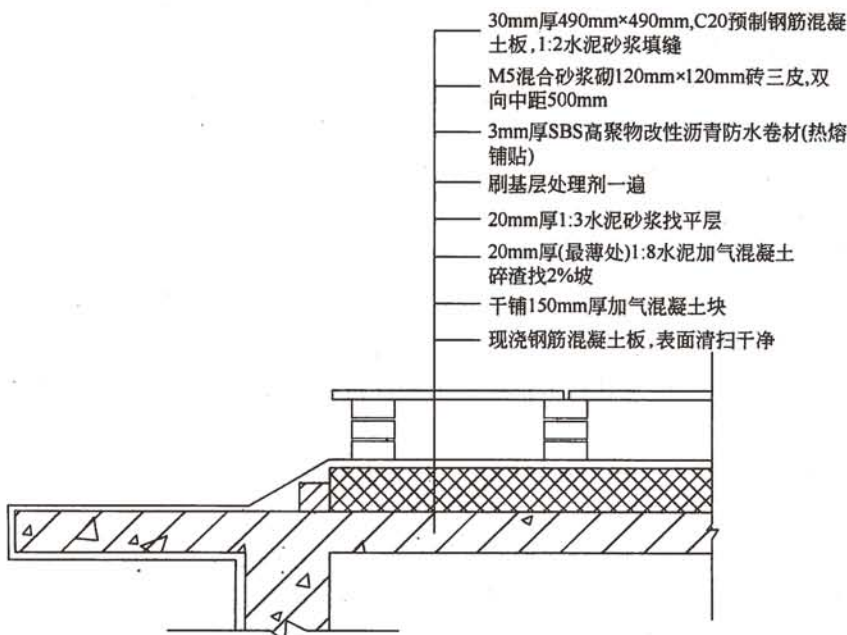


图 2A320013-1 屋面做法示意图

#### 2. 问题

- (1) 试确定该工程的基础工程的施工顺序。
- (2) 试确定该工程屋面工程的施工顺序。
- (3) 写出框架柱和顶板梁板在施工中各分项工程的施工顺序(包括钢筋分项工程、模板分项工程、混凝土分项工程)。

#### 3. 分析

本案例考核考生对基础工程的施工顺序、屋面工程的施工顺序、框架柱和顶板梁板施工顺序的掌握程度。要求理解并掌握各分部分项工程的施工顺序。

#### 4. 答案

(1) 基础工程的施工顺序:

桩基础→土方开挖、钎探验槽→垫层→基础底板卷材防水施工→地下室底板→地下室墙、柱→地下室顶板→墙体防水卷材、保护墙→回填土。

(2) 屋面工程的施工顺序:

基层清理→干铺加气混凝土砌块→加气混凝土碎渣找坡→水泥砂浆找平层→刷基层处理剂→铺贴 SBS 高聚物改性沥青防水卷材→铺设架空钢筋混凝土隔热板(水泥砂浆填缝)。

(3) 框架柱的施工顺序:

柱子钢筋绑扎→柱子模板安装(包括模板支护)→柱子混凝土浇筑→混凝土养护。

梁板的施工顺序:满堂脚手架的搭设→铺设梁底模板→梁钢筋绑扎→合梁侧模板→铺设顶板模板→铺设并绑扎顶板钢筋→浇筑梁板混凝土→混凝土养护。

#### 【案例 2A320013-2】

##### 1. 背景

某施工单位承接了一车间厂房的施工任务,该厂房为装配式钢筋混凝土单层工业厂房,厂房内有 3 个设备基础,设备重量均为 5t,厂房内设计安装 8t 桥式起重机。厂房主要承重结构为杯形独立基础、预制钢筋混凝土柱、预应力钢筋混凝土屋架、1.5m×6m 大型屋面板、T 形吊车梁。柱和屋架在现场预制,其余构件在构件厂制作。要求充分发挥起重机效率并为构件临时固定、校正等工作留有充裕的时间。施工单位拟采用履带式起重机吊装构件,制定了结构吊装方案,柱子采用旋转法吊装。

##### 2. 问题

(1) 单层工业厂房结构吊装方法有哪几种?本案例采用何种结构吊装方法较为合理?

(2) 采用旋转法吊装柱子,对柱子的布置有何要求?

(3) 设备基础施工可在何时施工?选用不同设备基础施工方案的适用条件是什么?

##### 3. 分析

本案例主要考核单层工业厂房结构施工方法的选择。

##### 4. 答案

(1) 有分件吊装法和综合吊装法两种。本案例采用分件吊装法比较合理,因为索具不需要经常更换,可以充分发挥起重机的工作性能,可以给构件临时固定、校正、最后固定等工序提供充裕的时间,构件供应比较单一,便于构件平面布置,因而吊装效率较高。

(2) 要求柱脚靠近基础,柱子的绑扎点、柱脚中心、杯形基础中心三点同在以起重机停机点为圆心、以停机点到柱子绑扎点的距离为半径的圆弧上。

(3) 设备基础可与厂房基础同时施工(开敞式施工),也可以在结构安装后再进行设备基础施工(封闭式施工)。

“封闭式”施工的适用条件:当厂房施工处于雨期或冬期施工时,或设备基础不大,在厂房结构安装后对厂房结构稳定性并无影响时,或对于较大较深的设备基础采用了特殊的施工方法时采用。

“开敞式”施工的适用条件:当设备基础较大较深时,其基坑的挖土范围已经与柱基础的基坑挖土范围连成一片或深于厂房柱基础,以及厂房所在地的土质不佳时采用。

## 2A320014 掌握危险性较大工程的专项施工方案

一、根据国家有关规定,对于达到一定规模、危险性较大的工程,需要单独编制专项施工方案。例如:

1. 开挖深度超过 5m(含 5m)的基坑、槽支护与降水工程;或基坑虽未超过 5m,但地质条件和周围环境复杂、地下水位在坑底以上的基坑支护与降水工程。
2. 开挖深度超过 5m(含 5m)的基坑、槽的土方开挖工程。
3. 各类工具式模板工程(包括:滑模、爬模、大模板等);水平混凝土构件模板支撑系统及特殊结构模板工程。
4. 现场临时用电工程。
5. 现场外电防护工程;地下供电、供气、通风、管线及毗邻建筑物防护工程。
6. 脚手架工程(包括:高度超过 24m 的落地式钢管脚手架、各类工具式脚手架和卸料平台)。
7. 塔吊、施工电梯安拆工程。
8. 起重吊装工程。
9. 采用人工、机械拆除或爆破拆除的工程。
10. 其他危险性较大的工程(包括:建筑幕墙的安装施工、预应力结构张拉施工、大型设备安装施工、网架和索膜结构施工、6m 以上的边坡施工及采用新技术、新工艺、新材料,可能影响建设工程质量安全,已经行政许可,尚无技术标准的施工)。

二、对于下列危险性较大工程的专项施工方案,施工企业需要按要求组织具有相应资历的专家组进行论证审查,审查通过后方可按方案组织施工。

1. 开挖深度超过 5m(含 5m)或地下室 3 层以上(含 3 层),或深度虽未超过 5m(含 5m),但地质条件和周围环境及地下管线极其复杂的工程。
2. 水平混凝土构件模板支撑系统高度超过 8m,或跨度超过 18m,施工总荷载大于  $10\text{kN/m}^2$ ,或集中线荷载大于  $15\text{kN/m}$  的模板支撑系统。
3. 30m 及以上高空作业的工程。
4. 城市房屋拆除爆破工程。

三、对于危险性较大工程专项施工方案的编制,必须按要求严格履行编制、审核、审批程序,方案的内容要做到全面、具体、科学、安全、可行。

1. 基坑(槽)施工方案的主要内容应包括:现场工况;放坡要求;支护结构设计;机械选择;开挖时间;开挖顺序;分层开挖深度;坡道位置;车辆进出道路;降水措施及监测要求等。

2. 模板工程方案的主要内容应包括:工程概况;绘制模板设计图;根据施工条件确定荷载,对模板结构进行强度、刚度和稳定性验算;制定模板结构安装与拆除的程序与方法;预埋件与预留孔的处理方法;保证混凝土浇筑与振捣安全方便的措施;冬期施工的保温措施;模板周转使用计划;模板及配件加工计划;施工安全与防火技术措施等。

3. 临时用电工程方案的主要内容应包括:工程概况;现场环境;电源进线、变电所或配电室、配电装置、用电设备位置及线路走向;电力负荷计算;变压器选择;配电系统设计;临时用电工程总平面图、配电装置布置图、配电系统接线图、接地装置设计图;防

雷装置设计；安全用电措施和防火措施等。

4. 扣件式钢管脚手架方案的主要内容应包括：现场工况；基础处理；搭设要求；杆件间距；连墙件设置位置、连接方法；安拆作业程序及保证安全的技术措施；施工详图及节点大样图等。脚手架的搭设高度超过规范规定的，要进行相应的计算。

5. 塔吊安拆方案的主要内容应包括：现场工况；安全施工作业程序；安拆人员的数量及工作位置；配合作业的起重机类型及工作位置；地锚的埋设；索具的准备；现场作业环境的安全防护等。

6. 起重吊装方案的主要内容应包括：现场工况；安全施工工艺；起重机械的选型依据；起重扒杆的设计计算；地锚设计；钢丝绳及索具的设计选用；地耐力及道路的要求；构件堆放就位图；吊装过程中的各种安全防护措施等。

### 【案例 2A320014-1】

#### 1. 背景

某住宅楼工程，建筑面积 18000m<sup>2</sup>，框架结构，地上 12 层，地下 1 层，檐高 48m。在主体施工阶段，现场准备搭设一双排落地钢管脚手架进行主体围护，并配合二次结构及外装修施工。

#### 2. 问题

- (1) 什么样的脚手架工程属于危险性较大的工程？
- (2) 本工程准备搭设的脚手架是否需要单独编制专项施工方案？
- (3) 扣件式钢管脚手架专项施工方案一般应包括哪些主要内容？

#### 3. 分析

本案例主要考核对危险性较大工程专项施工方案编制有关规定的掌握程度。

#### 4. 答案

(1) 高度超过 24m 的落地式钢管脚手架、各类工具式脚手架和卸料平台均属于危险性较大的工程。

(2) 需要单独编制专项施工方案。

(3) 应包括：现场工况；基础处理；搭设要求；杆件间距；连墙件设置位置、连接方法；安拆作业程序及保证安全的技术措施；施工详图及节点大样图等。

### 【案例 2A320014-2】

#### 1. 背景

某 IT 公司的机房楼和库房楼的总建筑面积为 17191.63m<sup>2</sup>，其中库房楼地上 2 层，地下 2 层。地下 1 层层高 3.60m，地下 2 层层高 4.20m，基础底面标高为 -7.9m。采用钢筋混凝土平板式筏形基础。库房土方开挖时，南、北、西侧均采用土钉墙，东侧与机房楼土方工程挖通。项目部技术负责人编制了土钉支护专项施工方案，项目经理批准开始后施工。

#### 2. 问题

(1) 对建设工程的哪些分部、分项工程应单独编制专项施工方案？本案例土钉支护专项施工方案在实施过程中有何不妥之处？



(2) 土钉支护的施工过程是什么?

(3) 土钉支护的施工特点以及适用范围是什么?

### 3. 分析

本案例考核专项施工方案的编写要求。要求理解并掌握土钉支护的施工方案及其施工特点和适用范围。

### 4. 答案

(1) 施工单位对以下达到一定规模的危险性较大的分部分项工程应编制专项施工方案: 基坑支护与降水工程; 土方开挖工程; 模板工程; 起重吊装工程; 脚手架工程; 拆除、爆破工程; 国务院建设行政主管部门或者其他有关部门规定的其他危险性较大的工程。

本案例支护方案由项目经理批准后实施不妥。基坑开挖深度超过 5m, 应编制基坑支护专项施工方案并由施工单位组织专家组对该方案进行论证审查, 基坑支护专项施工方案应经施工单位技术负责人、总监理工程师签字后实施, 由专职安全生产管理人员进行现场监督。

(2) 土钉支护亦称土钉墙, 其施工过程为:

1) 先锚后喷: 挖土到土钉位置, 打入土钉后, 挖第二步土, 再打第二层土钉, 如此循环到最后一层土钉施工完毕。喷射第一次豆石混凝土厚 50mm, 随即进行锚固, 然后进行第二次喷射混凝土, 厚 50mm。

2) 先喷后锚: 挖土到土钉位置下一定距离, 铺钢筋网, 并预留搭接长度, 喷射混凝土至一定强度后, 打入土钉。挖第二层土方到第二层土钉位置下一定距离, 铺钢筋网, 与上层钢筋网上下搭接好, 同样预留钢筋网搭接长度, 喷射混凝土, 打第二层土钉。如此循环直至基坑全部深度。

(3) 其施工特点是: 施工设备较简单; 比用挡土桩锚杆施工简便; 施工速度较快, 节省工期; 造价较低。

其适用范围是: 地下水位较低的黏土、砂土、粉土地基, 基坑深度一般在 15m 以内。

### 【案例 2A320014-3】

#### 1. 背景

某市一在建框架办公楼工程, 层高 4m, 平面尺寸 138m×36m, 建筑面积 52000m<sup>2</sup>, 楼高 45m(从地坪算起), 外装修拟采用双排钢管脚手架, 采用密目网全封闭。

#### 2. 问题

(1) 单、双排扣件式钢管脚手架搭设高度限值是多少? 如果双排钢管脚手架搭设超过限制时, 可以采取哪些措施?

(2) 规范对双排钢管脚手架横向水平杆的间距有何要求?

(3) 规范对纵向水平杆搭设有何构造要求?

(4) 规范对剪刀撑搭设有何构造要求?

#### 3. 分析

本案例考核对《建筑施工扣件式钢管脚手架安全技术规范》(JGJ 130—2001)中脚手架立杆、横向水平杆、纵向水平杆以及剪刀撑搭设具体规定的掌握程度。

#### 4. 答案

(1) 根据《建筑施工扣件式钢管脚手架安全技术规范》(JGJ 130—2001)规定,扣件式钢管脚手架的搭设高度为:单排脚手架高度限值为 20m;双排脚手架高度限值为 50m。当需要搭设超过高度限值的脚手架时,可采取如下方式并采取相应的措施:

- 1) 在架高 20m 以下采用双立杆和在架高 30m 以上采用部分卸载措施;
- 2) 架高 50m 以上采用分段全部卸载措施;
- 3) 采用挑、挂、吊形式或附着升降式脚手架等。

(2) 规范规定:主节点处必须设置一根横向水平杆,用直角扣件扣接且严禁拆除;作业层上非主节点处的横向水平杆,宜根据支撑脚手板的需要间距设置,最大间距不应大于纵距 1/2。

(3) 规范规定:

- 1) 纵向水平杆宜设置在立杆内侧,其长度不宜小于 3 跨。
- 2) 纵向水平杆接长宜采用对接扣件连接,也可采用搭接。

对接、搭接应符合下列规定:

纵向水平杆的对接扣件应交错布置;两根相邻纵向水平杆的接头不宜设置在同步或同跨内;不同步或不同跨两个相邻接头在水平方向的距离不应小于 500mm;各接头中心至最近主节点的距离不宜大于纵距的 1/3。

3) 若采用搭接时,搭接长度不应小于 1m,应等间距设置 3 个旋转扣件固定,端部扣件盖板边缘至搭接纵向水平杆端的距离不应小于 100mm。

(4) 规范规定:

1) 每道剪刀撑宽度不应小于 4 跨,且不应小于 6m,斜杆与地面的倾角宜在  $45^{\circ}\sim 60^{\circ}$  之间;

2) 高度在 24m 以下的单、双排脚手架,均必须在外侧立面的两端各设置一道剪刀撑,并应由底至顶连续设置;

3) 剪刀撑斜杆等接长宜采用搭接,连接的旋转扣件不得少于 3 个;

4) 剪刀撑斜杆应用旋转扣件固定在与之相交的横向水平杆的伸出端或立杆上,旋转扣件中心线至主节点的距离不宜大于 150mm。

### 2A320015 熟悉施工平面布置图

#### 【案例 2A320015-1】

##### 1. 背景

某学校拟建一食堂,设计采用框架结构,地下 1 层,地上 9 层。建筑物外形尺寸  $92\text{m}\times 21\text{m}$ ,总高 21.7m。东西两侧紧临配电室和锅炉房,南侧马路对面为一球场,场地十分狭小。采用商品混凝土搅拌,运至现场后,卸入混凝土料斗,利用塔吊吊至浇筑地点。塔吊采用固定式塔吊。现场不用再设置混凝土搅拌站,只设一小型砂浆搅拌站。在拟建建筑物的北侧有一道高压电线通过,现场布置如图 2A320015-1(水电管线布置略)。

##### 2. 问题

(1) 单位工程施工组织设计平面图的内容包括哪些?

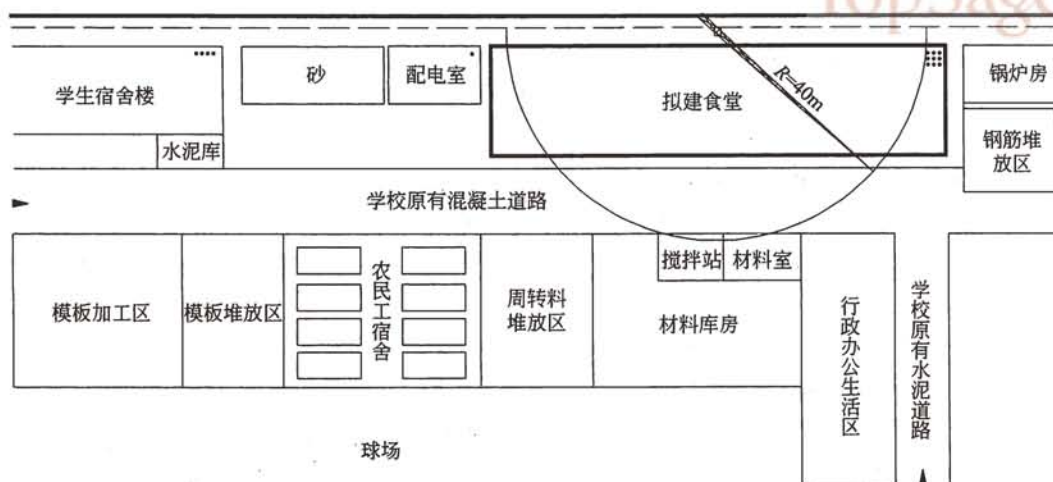


图 2A320015-1 施工平面图

(2) 根据平面图布置原则和要求找出布置不合理之处，并说明原因。

(3) 简述塔吊的布置原则。塔吊最大起吊高度如何确定？

### 3. 分析

(1) 考核对单位平面图设计内容的理解，并要求全面掌握。平面图设计应包括拟建建筑物、临建、临时水电线路、塔吊布置等。

(2) 考核对施工现场平面布置图的规划布置能力。需要有较强的现场施工经验和现场管理能力。水泥、砂石堆料场尽量靠近搅拌站布置；模板和钢筋加工区要布置在塔吊的起吊范围之内，减少运输距离；生活行政办公区要远离塔吊服务区；塔吊布置不要出现“死角”，同时要尽量覆盖料场；根据消防安全要求，乙炔和油料库房要远离锅炉房。

(3) 考核塔吊的布置原则和塔吊起吊高度的确定。塔吊的布置需要从建筑物的形状、建筑物四周施工场地的条件、吊装工艺、塔吊与其他物体的安全距离等方面来考虑。塔吊的安装高度由建筑物总高度、建筑物顶层人员安全生产所需高度、构件高度和吊索高度四部分组成。

(4) 考核对施工现场施工道路的布置要求的理解和掌握程度。需要考虑的因素有材料和构件的运输要求、消防要求、保证道路畅通要求（建设环形道路、倒车场等）、尽量利用已有道路或永久性道路、尽量避开拟建建筑物和地下有拟建管道的地方。

### 4. 答案

(1) 单位工程施工组织设计平面图的内容：

- 1) 已建及拟建的永久性房屋、构筑物及地下管道。
- 2) 材料仓库、堆场，预制构件堆场，现场预制构件制作场地布置，钢筋加工棚，木工房，混凝土搅拌站，砂浆搅拌站，化灰池，沥青锅，生活及行政办公用房等。
- 3) 临时道路、可利用的永久性或原有道路。
- 4) 临时水电管网、变压站、加压泵房、消防设施、临时排水沟管、围墙、传达室。
- 5) 起重机开行路线及轨道铺设，固定垂直运输工具或井架位置，起重机回转半径。
- 6) 测量轴线及定位线标志，永久性水准点位置，土方取弃场地。

(2) 布置不合理之处有:

- 1) 水泥、砂石堆料场离搅拌站太远, 布置不合理。
- 2) 模板加工区离塔吊较远, 增加了运输距离, 布置不合理。
- 3) 行政办公生活区、农民工生活区离塔吊太近, 容易发生危险事故, 布置不合理。
- 4) 乙炔、油料库房离锅炉房太近, 不满足最小规定距离 25m 的要求。
- 5) 塔吊没有覆盖整个拟建工程, 造成较大“死角”, 应采用  $R=50\text{m}$  塔吊比较合理。
- 6) 塔吊应该布置在拟建建筑物的南侧, 可以加大吊装服务范围; 同时, 可以在一定程度上避开北侧高压线影响。
- 7) 未按要求布置临时消防栓。

(3) 塔吊位置确定原则:

塔吊的平面位置主要取决于建筑物的平面形状和四周场地条件, 一般应在场地较宽阔的一面沿建筑物的长度方向布置, 以充分发挥其效率。布置方式有沿建筑物单侧布置、双侧布置和跨内布置三种。

布置塔吊的位置要根据现场建筑物四周的施工场地的条件及吊装工艺来确定, 使塔吊在起重臂操作范围内能够将材料和构件运至任何施工地点, 避免出现“死角”。

布置塔吊时还要考虑塔吊与拟建建筑物间的安全距离, 以便搭设拟建建筑物外墙防护安全网, 同时又不影响塔吊的运输。高空有高压线通过时, 高压线必须高出塔吊, 并留有安全距离; 如不符合上述条件, 则高压线应搬迁或重新选择塔吊布置位置。在搬迁高压线确有困难而又无新位置可选时, 则要采取安全措施, 如搭设隔离防护竹、木排架。

塔吊起吊高度的确定:

$$H = H_1 + H_2 + H_3 + H_4$$

式中  $H$ ——塔吊所需最大的起吊高度;

$H_1$ ——建筑物总高度;

$H_2$ ——建筑物顶层人员安全生产所需高度;

$H_3$ ——构件高度;

$H_4$ ——吊索高度。

### 【案例 2A320015-2】

#### 1. 背景

某建筑工程位于市区, 建筑面积  $22000\text{m}^2$ , 首层平面尺寸为  $24\text{m} \times 120\text{m}$ , 施工场地较狭小。开工前, 施工单位编制了施工组织设计文件, 进行了施工平面图设计, 其设计步骤如下: 布置临时房屋→布置水电管线→布置运输道路→确定起重机的位置→确定仓库、堆场、加工场地的位置→计算技术经济指标。施工单位为降低成本, 现场设置了 3m 宽的道路兼作消防通道。现场在建筑物对角方向各设置了 1 个临时消防栓, 消防栓距离建筑物 4m, 距离道路 3m。

#### 2. 问题

- (1) 该单位工程施工平面图的设计步骤是否合理? 正确的设计步骤是什么?
- (2) 该工程的消防通道设置是否合理? 试说明理由。
- (3) 该工程的临时消防栓设置是否合理? 试说明理由。

### 3. 分析

本案例考核考生对现场施工平面图设计的熟悉程度。要求理解并掌握施工平面图的设计步骤,临时设施的布置要求。

### 4. 答案

(1) 不合理。合理的施工平面图设计步骤是:确定起重机的位置→确定仓库、堆场、加工场地的位置→布置运输道路→布置临时房屋→布置水电管线→计算技术经济指标。

(2) 不合理。因为根据规定,消防通道宽度不得小于 4m。

(3) 不合理。根据规定,消火栓间距不大于 120m;距离拟建房屋不小于 5m,也不大于 25m;距离路边不大于 2m。

## 2A320016 了解材料、劳动力、施工机具计划

### 【案例 2A320016-1】

#### 1. 背景

某建筑公司有一项土方挖运施工任务,基坑开挖深度为 8.5m,土方量  $10000\text{m}^3$ ,该公司拟租赁挖土机进行土方开挖。租赁市场上有甲、乙两种液压挖掘机,甲、乙的租赁单价分别为 1000 元/台班、1200 元/台班,台班产量分别为  $500\text{m}^3$ 、 $750\text{m}^3$ 。租赁甲液压挖掘机需要一次支出进出场费 20000 元,租赁乙液压挖掘机需要一次支出进出场费 25000 元。因工期充裕,该公司考虑按费用最低选择挖掘机。

#### 2. 问题

(1) 该建筑公司租赁哪种液压挖掘机?

(2) 若土方量为  $15000\text{m}^3$ ,该建筑公司应租赁哪种液压挖掘机?

#### 3. 分析

本案例考核考生对建筑机械及机械设备选购基本内容的掌握程度。要求了解该计算方法,正确处理工程实际问题。

#### 4. 答案

(1) 每  $\text{m}^3$  土方的挖土直接费分别如下:

甲机  $1000 \div 500 = 2.00$  元/ $\text{m}^3$

乙机  $1200 \div 750 = 1.60$  元/ $\text{m}^3$

设土方开挖量为  $Q$ ,则

租赁甲机的土方开挖费用为:  $F_1 = Q \times 2.00 + 20000$

租赁乙机的土方开挖费用为:  $F_2 = Q \times 1.60 + 25000$

当  $F_1 = F_2$ , 即  $Q \times 2.00 + 20000 = Q \times 1.60 + 25000$

$$Q = 12500\text{m}^3$$

因施工合同的土方量  $10000\text{m}^3 < 12500\text{m}^3$ , 即该建筑公司应选用甲液压挖掘机。

(2) 土方量  $15000\text{m}^3 > 12500\text{m}^3$ , 该建筑公司应选用乙液压挖掘机。

### 【案例 2A320016-2】

#### 1. 背景





某单位拟装修一综合楼，图 2A320016-1 是施工管理人员针对本工程编制的内装修施工计划横道图。

2. 问题

根据图 2A320016-1 中的内容计划每周的劳动力需要量，将统计结果填入表 2A320016-1 中相应的位置。

分项工程名称	工种名称	每周人数	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
拆除	普通工	15										
地面工程	抹灰工	20										
内墙面抹灰	抹灰工	20										
吊顶	木 工	18										
内墙涂饰	油漆工	18										
木地面	木 工	15										
灯具安装	电 工	8										

图 2A320016-1 内装修施工计划横道图

劳动力需要量计划

表 2A320016-1

序号	工种名称	需用工总数	1 周	2 周	3 周	4 周	5 周	6 周	7 周	8 周	9 周	10 周
1	普通工											
2	抹灰工											
3	木 工											
4	油漆工											
5	木 工											
6	电 工											
7	合 计											

3. 分析

本案例考核根据施工进度计划表上每单位时间内施工的项目所需工人，按工种分别统计，得出单位时间内所需工种及人数，再按时间进度要求汇总。

4. 答案

每周的劳动力需要量如表 2A320016-2 所示。

劳动力需要量计划

表 2A320016-2

序号	工种名称	需用工总数	1 周	2 周	3 周	4 周	5 周	6 周	7 周	8 周	9 周	10 周
1	普通工	15	15									
2	抹灰工	160		20	20	40	40	20	20			
3	木 工	72					18	18	18	18		
4	油漆工	54							18	18	18	
5	木 工	30									15	15
6	电 工	48					8	8	8	8	8	8
7	合 计	379	15	20	20	40	66	46	64	44	41	23

## 2A320020 施工进度控制

掌握流水施工的概念、流水参数的种类和含义；流水施工的种类、流水施工方式以及组织过程。熟悉双代号网络计划的应用程序、绘图规则、时间参数的含义和计算方法，以及双代号网络计划中的关键线路的判别方法。

### 2A320021 掌握建筑工程施工进度计划的编制

施工进度计划分为施工总进度计划、单位工程施工进度计划、分部分项工程进度计划和季度(月、旬或周)进度计划 4 个层次。

施工进度计划的编制步骤：划分施工过程→计算工程量→确定劳动量和机械台班数量→确定各施工过程的持续时间→编制施工进度初始方案→检查和调整施工进度初始方案。

#### 【案例 2A320021-1】

##### 1. 背景

甲建筑公司作为工程总承包商，承接了某市冶金机械厂的施工任务，该项目由铸造车间、机加工车间、检测中心等多个工业建筑和办公楼等配套工程，经建设单位同意，车间等工业建筑由甲公司施工，将办公楼土建装修分包给乙建筑公司，为了确保按合同工期完成施工任务，甲公司和乙公司均编制了施工进度计划。

##### 2. 问题

- (1) 甲、乙公司应当分别编制哪些施工进度计划？
- (2) 乙公司编制施工进度计划时的主要依据是什么？
- (3) 编制施工进度计划常用的表达形式是哪两种？

##### 3. 分析

本案例主要考核施工进度计划的编制对象、依据、表达形式。

##### 4. 答案

(1) 甲公司首先应当编制施工总进度计划，对总承包工程有一个总体进度安排。对于自己施工的工业建筑和办公楼主体还应编制单位工程施工进度计划、分部分项工程进度计划和季度(月、旬或周)进度计划。乙公司承接办公楼装饰工程，应当在甲公司编制单位工程施工进度计划基础上编制分部分项工程进度计划和季度(月、旬或周)进度计划。

(2) 主要依据有施工图纸和相关技术资料、合同确定的工期、施工方案、施工条件、施工定额、气象条件、施工总进度计划等。

(3) 施工进度计划的表达形式一般采用横道图和网络图。

#### 【案例 2A320021-2】

某装修公司承接一项 5 层办公楼的装饰装修施工任务，确定的施工顺序为：砌筑隔墙→室内抹灰→安装塑钢门窗→顶、墙涂料，分别由瓦工、抹灰工、木工和油工完成。工程量及产量定额如表 2A320021-1 所示。油工最多安排 12 人，其余工种可按需要安排。考

考虑到工期要求、资源供应状况等因素，拟将每层分为 3 段组织等节奏流水施工，每段工程量相等，每天一班工作制。

某装饰装修工程的主要施工过程、工程量及产量定额 表 2A320021-1

施工过程	工程量	产量定额	施工过程	工程量	产量定额
砌筑隔墙	600m³	1m³/工日	安装塑钢门窗	3750m²	5m²/工日
室内抹灰	11250m²	10m²/工日	顶、墙涂料	18000m²	20m²/工日

1. 问题

- (1) 计算各施工过程劳动量、每段劳动量。
- (2) 计算各施工过程每段施工天数。
- (3) 计算各工种施工应安排的工人人数。

2. 分析

本案例主要考核施工进度计划编制工程中的劳动量、工作持续时间的计算。其中：  
劳动量=工程量/产量定额 或 劳动量=工程量×时间定额  
工作持续时间=劳动量/(工人人数×每天工作班制)

3. 答案

- (1) 办公楼共 5 层，每层分 3 段，各段工程量相等，计算出各施工过程的劳动量后，除以 15 可得各段劳动量。如砌筑隔墙劳动量=600/1=600 工日，每段砌筑隔墙劳动量=600/15=40 工日/段。计算结果见表 2A320021-2。
- (2) 各施工过程每段施工天数：  
因组织全等节拍流水施工，各段施工天数相同，考虑到油工人数的限制，按 12 人安排油工，可算出每段工作天数=60÷12=5d，其余施工过程施工天数均为 5d。
- (3) 油工已经按 12 人安排，其余工种可根据相应施工过程每段劳动量和施工天数计算得出，如瓦工人数=40÷5=8 人。计算结果见表 2A320021-2。

各施工过程劳动量、工作天数、工人人数 表 2A320021-2

施工过程	工程量	产量定额	劳动量	每段劳动量	每段工作天数	工人人数
砌筑隔墙	600m³	1m³/工日	600 工日	40 工日	5	8
室内抹灰	11250m²	10m²/工日	1125 工日	75 工日	5	15
安装塑钢门窗	3750m²	5m²/工日	750 工日	50 工日	5	10
顶、墙涂料	18000m²	20m²/工日	900 工日	60 工日	5	12

2A320022 熟悉流水施工方法在建筑工程中的应用

【案例 2A320022-1】

1. 背景

某公司拟装修三间面积相同的会议室。每间会议室的内装修相同，均划分为吊顶、墙面抹灰、铺地砖(工序中包括地面抹灰)三个施工过程，分别由指定的专业班组完成，每个班组在每间会议室的施工时间均为 2d，为了保证各个施工班组在各施工段上连续施工，  
www.TopSage.com

拟采用等节奏流水方式组织施工。

2. 问题

- (1) 计算本工程的总工期。
- (2) 绘制本工程的横道图流水施工进度图。

3. 分析

本案例考核流水施工组织的基本概念，在组织流水施工时，根据时间参数的特点，可组织为等节奏流水施工、异节奏流水施工和无节奏流水施工。等节奏流水施工是施工流水组织中一种理想的方式，是指流水组中每一个作业队在各施工段上的流水节拍相等，各作业队的流水节拍彼此相等且等于流水步距，本案例给出的条件比较适合这种情况。解题的关键是根据流水节拍，确定流水步距，然后利用公式  $T=(m \cdot r+n-1) \times K$  得出总工期。式中， $m$  为施工段数， $n$  为施工过程数， $r$  为施工层数， $K$  为流水步距。

4. 答案

- (1) 计算本工程的总工期

依据题意，本工程的施工段数  $m=3$ ；施工过程数  $n=3$ ；流水节拍  $t=2$

确定流水步距  $K=2$ ；施工层数  $r=1$

工期  $T=(m \cdot r+n-1) \times K=(3+3-1) \times 2=10d$

- (2) 绘制本工程的施工进度图，如图 2A320022-1 所示。

施工过程	施工进度(d)									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
吊 顶	—			—		—				
墙面抹灰				—	—		—			
铺 地 砖					—			—		—

图 2A320022-1 流水施工进度图

【案例 2A320022-2】

1. 背景

某建筑群共有 4 栋不同的装配式住宅楼工程，每栋住宅楼的各个施工过程的持续时间见表 2A320022-1。

流水节拍表(d)				表 2A320022-1
施工段 \ 施工过程	1	2	3	4
基础工程(A)	4	4	3	4
主体工程(B)	6	8	6	8
室内、外装饰工程(C)	10	10	8	9

2. 问题

用分别流水法组织无节奏流水施工。

3. 分析

本例属于无节奏流水施工：即流水组中各作业队的流水节拍没有规律可循。对于无节奏流水施工可用分别流水施工法组织施工，做到各作业队工作连续，作业队之间用确定流水步距的办法，保证不产生工艺矛盾。

流水步距确定的要点是：各队的流水节拍累加数列错位相减；取大差做流水步距。总工期按下式计算： $T=\sum K+T_n$ ，式中： $\sum K$  指各施工过程间流水步距之和， $T_n$  指最后一项施工过程各施工队组在其上连续施工的流水节拍之和。

4. 答案

① 确定流水步距：

A 的节拍累加值	4	8	11	15	
B 的节拍累加值		6	14	20	28
差值	4	2	-3	-5	-28

取最大差值，得  $K_{A-B}=4d$ 。

B 的节拍累加值	6	14	20	28	
C 的节拍累加值		10	20	28	37
差值	6	4	0	0	-37

取最大差值，得  $K_{B-C}=6d$ 。

上述数列错位相减后取大差可得：基础工程与主体工程之间的流水步距为 4d；主体工程与室内外装饰工程之间的流水步距为 6d。

② 总工期  $T=\sum K+T_n=(4+6)+37=47d$

无节奏流水施工进度计划见图 2A320022-2。

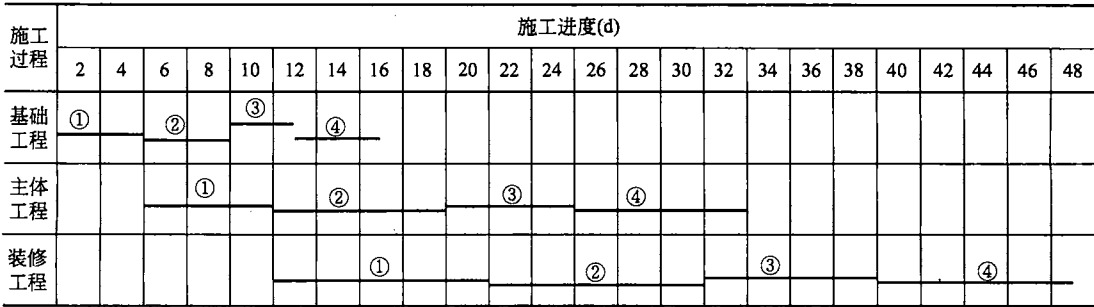


图 2A320022-2 无节奏流水施工进度计划

2A320023 熟悉网络计划方法在建筑工程中的应用

熟悉网络计划中双代号网络计划图的绘制、工作时间参数的含义和计算。

【案例 2A320023-1】

1. 背景

某现浇混凝土水池工程施工的项目分解结果、工作持续时间及施工顺序见表 2A320023-1。



某现浇混凝土水池工程各工序逻辑关系表 表 2A320023-1

本工作	挖土	垫层	材料准备	构配件加工	工作面准备	支模、绑 扎钢筋	浇混凝土
工作代号	A	B	C	D	E	F	G
紧后工作	B	E、F	D	F	G	G	—
工作持续时间(d)	3	2	3	4	5	9	3

2. 问题
- (1) 绘制本工程的双代号网络计划图。
- (2) 指出本工程网络计划的线路、关键线路、关键工作和计划工期。
3. 分析

网络图是由箭线和节点按照一定规则组成的、用来表示工作流程的、有向有序的网状图形。网络图分为双代号网络图和单代号网络图两种形式，由一条箭线与其前后两个节点来表示一项工作的网络图称为双代号网络图；而由一个节点表示一项工作，以箭线表示工作顺序的网络图称为单代号网络图。双代号网络图由箭线、节点、节点编号、虚箭线、线路五个基本要素构成。对于每一项工作而言，其基本形式如图 2A320023-1 所示。

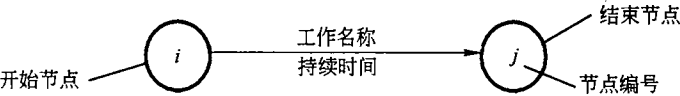


图 2A320023-1 双代号网络图的基本形式

根据实际案例绘制双代号网络图时首先进行逻辑关系分析，再分析工艺关系和组织关系；绘图顺序是，确定排列方式，决定网络图布局，从起点节点开始自左而右根据分析的逻辑关系绘制网络图，检查所绘网络图的逻辑关系是否有错、漏等情况并修正，按绘图规则完善网络图、编号。

4. 答案
- (1) 本案例的网络计划见图 2A320023-2。

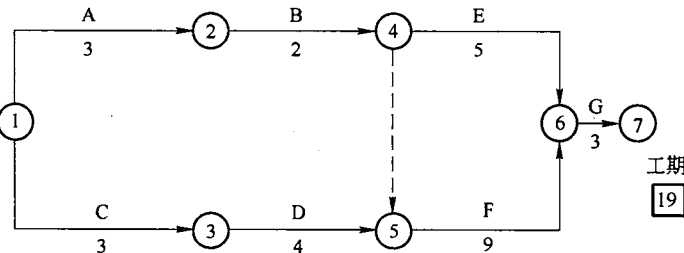


图 2A320023-2 某现浇混凝土水池工程双代号网络计划图

- (2) 本工程网络计划线路有：
- ①→②→④→⑥→⑦(13d)；
- ①→②→④→⑤→⑥→⑦(17d)，
- ①→③→⑤→⑥→⑦(19d)；
- 其中最长的线路为关键线路，即：①—③—⑤—⑥—⑦，如图中粗实线所示；关键工

作为 C、D、F、G 工作。工期为 19d。

### 【案例 2A320023-2】

#### 1. 背景

某基础工程施工分为三个施工段，每段施工包括挖土方、做灰土垫层、砌基础三个施工过程，组织流水施工，项目分解结果、工作持续时间及施工顺序见表 2A320023-2 所示。

某工程工序逻辑关系及工作持续时间表

表 2A320023-2

工作名称	挖 <sub>1</sub>	挖 <sub>2</sub>	挖 <sub>3</sub>	垫 <sub>1</sub>	垫 <sub>2</sub>	垫 <sub>3</sub>	基 <sub>1</sub>	基 <sub>2</sub>	基 <sub>3</sub>
工作代号	A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>	A <sub>3</sub>	B <sub>1</sub>	B <sub>2</sub>	B <sub>3</sub>	C <sub>1</sub>	C <sub>2</sub>	C <sub>3</sub>
工作持续时间(d)	4	5	3	2	2	3	4	2	6
紧前工作	—	A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>	A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub> 、B <sub>1</sub>	A <sub>3</sub> 、B <sub>2</sub>	B <sub>1</sub>	B <sub>2</sub> 、C <sub>1</sub>	C <sub>2</sub> 、B <sub>3</sub>

#### 2. 问题

(1) 根据项目的施工顺序，绘制本案例双代号网络计划图。

(2) 计算本案例的各工序的时间参数。

(3) 判断本工程网络计划的关键线路，并说明原因。

#### 3. 分析

双代号网络计划时间参数的计算包括：工作最早开始时间(ES)和工作最早完成时间(EF)，工作最迟完成时间(LF)和工作最迟开始时间(LS)，以及工作总时差(TF)和工作的自由时差(FI)的计算。通过工作总时差的计算，可以方便地找出网络图中的关键工作和关键线路。总时差为“0”者，意味着该工作没有机动时间，即为关键工作，由关键工作所构成的线路，就是关键线路。关键线路至少有一条，但不一定只有一条。

#### 4. 答案

(1) 本案例双代号网络计划图见图 2A320023-3。

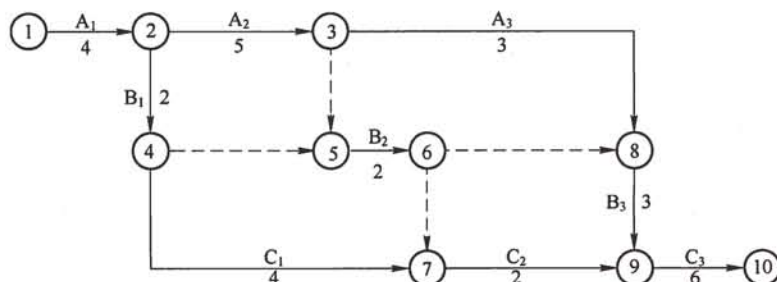


图 2A320023-3 某工程基础工程施工双代号网络计划图

(2) 本例的各工序时间参数的计算结果见图 2A320023-4。

(3) 本例中的关键线路为①—②—③—⑧—⑨—⑩。因为工序 A<sub>1</sub>、A<sub>2</sub>、A<sub>3</sub>、B<sub>3</sub>、C<sub>3</sub> 的总时差均为 0，是本工程的关键工作。将关键工作依次相连，所形成的通路就是关键线路。

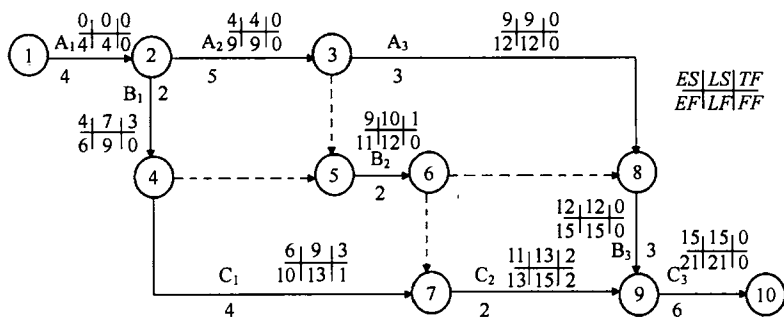


图 2A320023-4 某工程基础工程施工双代号网络计划图的计算结果

2A320024 了解建筑工程施工进度的检查与调整

能够结合实际工程，检查施工进度；对实际施工中出现的具体问题，能够分析出对工期的影响，并提出施工进度计划的调整方案。

【案例 2A320024-1】

1. 背景

某建筑公司承揽了一栋 3 层住宅楼的装饰工程施工，在组织流水施工时划分了三个施工过程，分别是：吊顶、顶墙涂料和铺木地板，施工流向自上向下。其中每层吊顶确定为三周、顶墙涂料定为两周、铺木地板定为一周完成。

2. 问题

(1) 绘制该工程的双代号网络计划图。

(2) 绘制该工程的时标网络计划表。

(3) 指出该工程的关键线路，说明原因。

(4) 工程施工到第七周末检查实际进度，正在施工的首层吊顶和二层顶墙涂料工作均拖延一天，三层铺木地板工作按期完成。如果后序工作按计划完成。判断按此进度，工程能否如期完工，并说明原因。

3. 分析

本题综合了双代号网络计划图的绘制及施工进度检查等有关知识，解题关键是正确绘制出工程的双代号网络图和时标网络计划图，这是正确解答后续问题的关键。时标网络计划图有多种画法，其中直接绘图法具体如下：

(1) 绘制时标表。

(2) 将起点节点定位于时标表的起始刻度线上。

(3) 按工作的持续时间在时标表上绘制起点节点的外向箭线。

(4) 工作的箭头节点必须在其所有的内向箭线绘出以后，定位在这些内向箭线中最晚完成的实箭线箭头处。

(5) 某些内向实箭线长度不足以到达该箭头节点时，用波形线补足。虚箭线应垂直绘制，如果虚箭线的开始节点和结束节点之间有水平距离时，也以波形线补足。

(6) 用上述方法自左至右依次确定其他节点的位置。

4. 答案

(1) 按照各工序逻辑关系绘出双代号网络计划图，见图 2A320024-1。

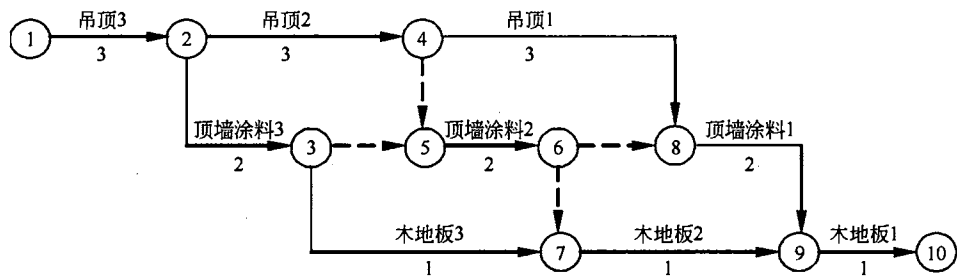


图 2A320024-1 工程的双代号网络计划图

(2) 绘制该工程的时标网络计划图，见图 2A320024-2 所示。

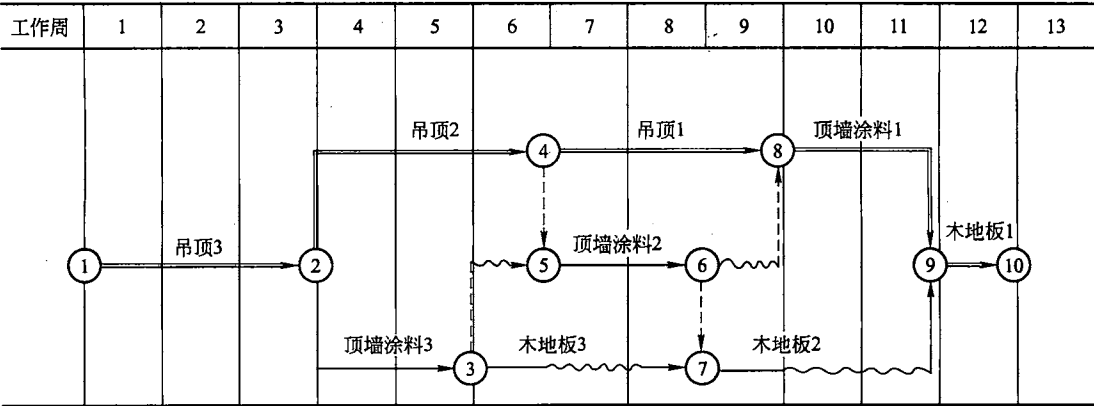


图 2A320024-2 某装饰工程的时标网络计划图

(3) 从图中可以看出，线路 ①—②—④—⑧—⑨—⑩ 无机动时间，所以是关键线路。

(4) 工程施工到第七周末检查实际进度，正在施工的吊顶 1 和顶墙涂料 2 工作均拖延 1d，铺木地板 3 工作按期完成，由于顶墙涂料 2 和铺木地板 3 都不是关键工作，有足够的机动时间，所以不会影响工期。但是吊顶 1 是关键工作，即使后序工作按计划完成，工程也无法如期完工，会造成工期拖延 1d。

【案例 2A320024-2】

1. 背景

图 2A320024-3 是某公司中标的建筑工程前期工程的网络计划，计划工期 14d，其持续时间和预算费用额列入表 2A320024-1 中。工程进行到第 9 天时，A、B、C 工作已经完成，D 工作完成 2d，E 工作完成了 3d。

2. 问题

(1) 绘制本工程的实际进度前锋线，并计算累计完成投资额。

(2) 如果后续工作按计划进行，试分析 B、D、E 三项工作对计划工期产生了什么影响？

(3) 如果要保持工期不变，第 9 天后需压缩哪两项工作？并说明原因。

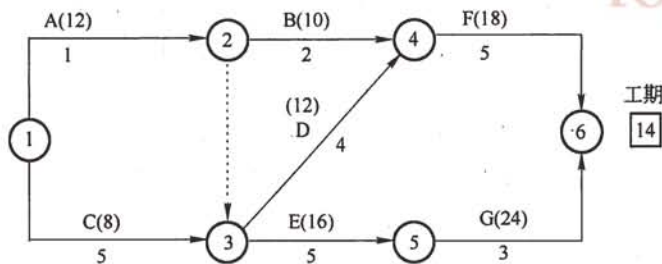


图 2A320024-3 某公司建筑工程的网络计划图

工程项目分解结果、工作持续时间及施工顺序表 表 2A320024-1

本工作	料具进场， 设搅拌站	安起重機	挖土	基础施工	管线铺设	安装罐体	管线试压	合计
工作代号	A	B	C	D	E	F	G	
紧后工作	B、D	F	D	F	G	—	—	
工作持续时间(d)	1	2	5	4	5	5	3	
费用(万元)	1.2	1	0.8	1.2	1.6	1.8	2.4	10

3. 分析

施工进度计划的调整依据进度计划检查结果进行。调整的内容包括：施工内容、工程量、起止时间、持续时间、工作关系、资源供应等。调整施工进度计划采用的原理、方法与施工进度计划的优化相同。调整内容包括：单纯调整工期、资源有限—工期最短调整、工期固定—资源均衡调整、工期成本调整。

调整施工进度计划的步骤如下：分析进度计划检查结果，确定调整的对象和目标；选择适当的调整方法；编制调整方案；对调整方案进行评价和决策；确定调整后付诸实施的新施工进度计划。

4. 答案

(1) 根据第 9 周的进度情况绘制的实际进度前锋线见图 2A320024-4。首先，根据图 2A320024-3 绘制时标网络计划；然后，再打点连线，即绘制出实际进度前锋线。完成的投资额为：

$$1.2+1+0.8+\frac{2}{4}\times1.2+\frac{3}{5}\times1.6=4.56 \text{ 万元}$$

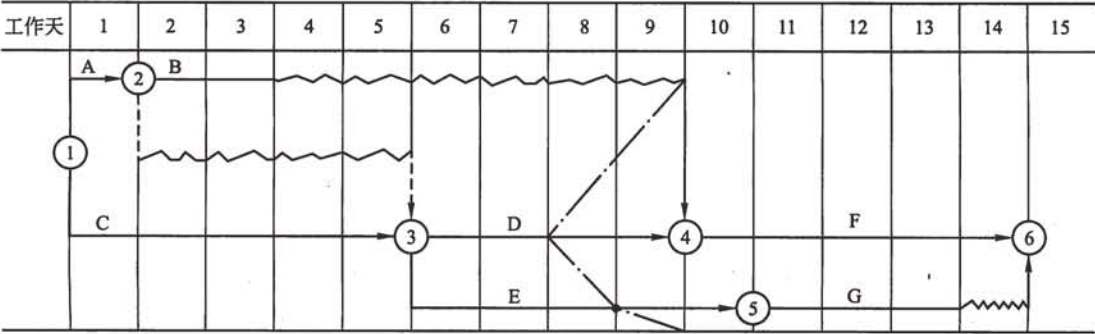


图 2A320024-4 实际进度前锋线



(2) 从图 2A320024-4 可以看出, D、E 工作均未完成计划。D 工作延误 2d, 这 2d 是在关键线路上, 故将使项目工期延长 2d。E 工作也延误 1d, 但由于该工作有 1d 总时差, 故将使项目工期延长 1d。B 工作按计划完成, 所以对工期不会造成影响。

(3) 如果要使工期保持 14d 不变, 在第 9 天检查之后, 应立即组织压缩 G 工作的持续时间 1d 和 F 工作 2d。因为首先 D、F 工作在关键线路上, 并且 F 工作是 D 工作的紧后工作, 当 D 拖延 2d 时, 为了保证工期, 必须使 D 工作的紧后工作 F 压缩 2d; 其次, E 工作延误 1d, 虽然该工作不是关键工作, 但仅有 1d 的总时差, 所以为了保证工期, 其紧后工作 G 工作需要压缩 1d 才能达到工期目标。

## 2A320030 施工质量控制

### 2A320031 掌握地基基础工程施工质量控制

#### 一、灰土地基施工质量控制要点

##### (一) 材料质量控制

1. 土料: 应采用就地挖土的黏性土及塑性指数大于 4 的粉土, 土内不得含有松软杂质和腐殖土; 土料应过筛, 最大粒径不应大于 15mm。

2. 石灰: 用Ⅲ级以上新鲜的块灰, 使用前 1~2d 消解并过筛, 粒径不得大于 5mm, 且不能夹有未熟化的生石灰块粒和其他杂质。

##### (二) 施工过程质量控制

1. 铺设灰土前, 必须进行验槽合格, 基槽(坑)内不得有积水。

2. 灰土的配比符合设计要求。

3. 灰土施工时, 灰土应拌合均匀。应控制其含水量, 以用手紧握成团、轻捏能碎为宜。

4. 灰土应分层夯实, 每层虚铺厚度: 人力或轻型夯机夯实时控制在 200~250mm, 双轮压路机夯实时控制在 200~300mm。

5. 分段施工时, 不得在墙角、柱墩及承重窗间墙下接缝。上下两层的搭接长度不得小于 50cm。

6. 每层的夯实遍数根据设计的压实系数或干土质量密度现场试验确定。

#### 二、砂和砂石地基施工质量控制要点

##### (一) 材料质量控制

砂宜选用颗粒级配良好、质地坚硬的中砂或粗砂, 当选用细砂或粉砂时应掺加粒径 20~50mm 的碎石, 分布要均匀。

##### (二) 施工过程质量控制

1. 铺筑前, 先验槽并清除浮土及杂物, 地基孔洞、沟、井等已填实, 基槽(坑)内无积水。

2. 人工制作的砂石地基应拌合均匀, 分段施工时, 接头处应做成斜坡, 每层错开 0.5~1m。在铺筑时, 如地基地面深度不同, 应预先挖成阶梯形式或斜坡形式, 以先深后浅的顺序进行施工。

### 三、强夯地基和重锤夯实地基施工质量控制要点

1. 施工前应进行试夯, 选定夯锤重量、底面直径和落距, 以便确定最后下沉量及相应的最少夯实遍数和总下沉量等施工参数。试夯的密实度和夯实深度必须达到设计要求。

2. 基坑(槽)的夯实范围应大于基础底面。开挖时, 基坑(槽)每边比设计宽度加宽不宜小于 0.3m, 以便于夯实工作的进行, 基坑(槽)边坡适当放缓。夯实前, 基坑(槽)底面应高出设计标高, 预留土层的厚度可为试夯时的总下沉量加 50~100mm。夯实完毕, 将坑(槽)表面拍实至设计标高。

3. 做好施工过程中的监测和记录工作, 包括检查夯锤重和落距, 对夯点放线进行复核, 检查夯坑位置, 按要求检查每个夯点的夯击次数、每夯的夯沉量等, 对各项施工参数、施工过程实施情况做好详细记录, 作为质量控制的依据。

### 四、钢筋混凝土灌注桩施工质量控制要点

#### (一) 材料质量控制

1. 粗骨料: 应采用质地坚硬的卵石、碎石, 粒径应用 15~25mm。卵石不宜大于 50mm, 碎石不宜大于 40mm, 含泥量不大于 2%。

2. 细骨料: 应选用质地坚硬的中砂, 含泥量不大于 5%, 无垃圾、泥块等杂物。

3. 水泥: 宜用 42.5 级的普通硅酸盐水泥或硅酸盐水泥, 使用前必须查明品种、强度等级、出厂日期, 应有出厂质量证明, 复试合格后方准使用。严禁使用快硬水泥浇筑水下混凝土。

4. 水: 自来水或洁净的自然水。

5. 钢筋: 应有出厂质量证明书, 分批随机抽样、见证复试合格后方可使用。

#### (二) 钢筋笼制作与安装质量控制

##### 1. 钢筋笼制作

(1) 钢筋笼宜分段制作, 分段长度视成笼的整体刚度、材料长度、起重设备的有效高度三因素综合考虑。

(2) 加箍宜设在主筋外侧, 主筋一般不设弯钩。为避免弯钩妨碍导管工作, 根据施工工艺要求所设弯钩不得向内圆伸露。

(3) 钢筋笼的内径应比导管接头处外径大 100mm 以上。

(4) 为保证保护层厚度, 钢筋笼上应设有保护层垫块, 设置数量每节钢筋笼不应小于 2 组, 长度大于 12m 的中间加设 1 组。每组块数不得小于 3 块, 且均匀分布在同一截面的主筋上。

(5) 钢筋搭接焊缝宽度不应小于  $0.7d$ , 厚度不应小于  $0.3d$ 。搭接焊缝长度 HPB235 级钢筋单面焊  $8d$ , 双面焊  $4d$ ; HRB335 级钢筋单面焊  $10d$ , 双面焊  $5d$ 。

(6) 环形箍筋与主筋的连接应采用点焊连接, 螺旋箍筋与主筋的连接可采用绑扎并相隔点焊, 或直接点焊。

##### 2. 钢筋笼安装

钢筋笼起吊吊点宜设在加强箍筋部位, 运输、安装时采取措施防止变形。

#### (三) 施工过程质量控制

##### 1. 泥浆护壁钻孔灌注桩

###### (1) 成孔

机具就位平整垂直,护筒埋设牢固垂直,保证桩孔成孔的垂直。应防止地下水位高引起坍孔,应防桩孔出现严重偏斜、位移等。

#### (2) 护筒埋设

护筒内径要求:回转钻宜大于 100mm;冲击钻宜大于 200mm。

护筒中心与桩位中心线偏差不得大于 20mm。

#### (3) 护壁泥浆和清孔

用泥浆循环清孔时,清孔后的泥浆相对密度控制在 1.15~1.25。

第一次清孔在提钻前,第二次清孔在沉放钢筋笼、下导管后。

#### (4) 混凝土浇筑

第一次浇筑混凝土必须保证底端能埋入混凝土中 0.8~1.3m,以后的浇筑中导管埋深宜为 2~6m。

同一配合比的试块,每浇筑 50m<sup>3</sup> 必须留置一组试块,且每根灌注桩至少留置一组试块。

### 2. 套管成孔灌注桩

拔管速度:锤击沉管时应为 0.3~1.0m/min;振动沉管时,预制桩尖不宜大于 4m/min,活瓣桩尖不宜大于 2.5m/min。

### 【案例 2A320031-1】

#### 1. 背景

某建筑公司施工的 15 层综合楼工程,采用泥浆护壁钻孔灌注桩基础。其主楼部分有 99 根桩,每个直径 1.0m;裙楼部分共有 23 根桩,每根直径 0.8m。桩长为 47m,设计要求桩顶浇筑高度不能低于设计标高 0.5m。施工要求采用黄河钻,正循环泥浆护壁钻孔,导管水下来浇筑混凝土。

场地土层状况自上而下分别为①填土,未经夯实的亚黏土,厚度为 2~4m;②淤泥,高压缩性,软流塑状,厚度为 2~4m;③淤泥质土,高压缩性,软塑,厚度为 3~5m;④可塑性黏土及少量砂层;⑤地下水层,埋深约 2m。

施工时发生如下事件:

事件一:开挖检查,2 根桩挖至-7.5m 桩顶设计标高处无混凝土,其中一根在-13m 处,另一根在-11.7m 处遇硬物。

事件二:有 5 根桩的混凝土养护试块强度不合格,经对桩体钻芯取样检测,桩体混凝土实际强度均满足要求。

事件三:另有 1 根桩的混凝土标准养护试块强度和桩体钻芯取样检测强度均不合格,但静荷载试验承载力满足设计要求。

#### 2. 问题

(1) 事件一中桩顶未达设计标高的原因是什么?应如何处理?

(2) 事件二中 5 根桩应如何处理?

(3) 事件三应如何处理?

#### 3. 分析与答案

(1) 桩顶未达设计标高的原因有:

① 由于所浇筑的混凝土不断上升，混凝土面以上的泥浆不断被挤出孔外，使所剩的泥浆变稠甚至形成泥团，受到侧边钢筋笼的阻滞，上升的混凝土难于进入混凝土保护层内，形成大体以钢筋笼为边界的假桩侧壁，这时测得的混凝土面标高为假标高；待浇筑完混凝土后，初凝前混凝土内侧压力增加，它与桩壁间的侧压力差会使混凝土又挤入保护层，使混凝土面和标高下降。

② 导管埋入混凝土太深，拔出后造成混凝土顶面下降。

③ 混凝土的侧压力大于淤泥孔壁压力，使混凝土挤向四侧，形成鼓肚使混凝土顶面下降。

处理方法：挖除桩顶积土，支模板接桩至设计标高。

(2) 根据《建筑地基基础工程施工质量验收规范》(GB 50202—2002)第 8.0.5 条规定，可按合格桩验收。

(3) 根据《建筑工程施工质量验收统一标准》(GB 50300—2001)第 5.0.6 条规定，应予以验收。

### 【案例 2A320031-2】

#### 1. 背景

某中学实验楼，室外楼梯间的楼面梁和楼梯平台梁的一端由 3 根独立柱支承，另一端支承在实验楼阶梯教室外山墙内，室外楼梯及门斗 3 根独立柱基础属于非采暖基础，而阶梯教室外山墙基础属于采暖建筑基础。由于冻胀不均匀，致使阶梯教室外山墙开裂。检查发现施工单位在施工准备阶段未对设计图样进行认真审读，也未确定关键工序和特殊过程及作业的指导书。

#### 2. 问题

(1) 简要分析造成山墙开裂的原因及处理措施。

(2) 简述图纸会审对项目质量控制的必要性。

(3) 特殊过程控制应符合哪些规定？

#### 3. 分析与答案

(1) 设计不当，在采暖与非采暖建筑之间应设防冻胀变形缝。当室外独立柱基周围土体遭受冻结后，与柱基紧紧冻结在一起，在土的切向冻切力作用下，把柱基往上抬，因而柱子也往上顶，造成山墙开裂。

处理措施：在门斗墙与阶梯教室外山墙之间设置防冻胀变形缝。同时，将独立柱基周围的冻胀土挖除，回填砂或砂石等非冻胀性材料，以消除冻切力作用，避免再遭冻害。

(2) 设计图样是施工单位进行质量控制的重要依据。为了在施工前能发现和减少图样的差错，及对图样审读的偏差，项目技术负责人必须主持对图样的审核，并应形成会审记录。

(3) 特殊过程是施工质量控制的重点，在这些工序或部位上应设置质量控制点，事先分析影响质量的原因，提出相应的措施，以便进行主动的、预防性的控制。

特殊过程控制应符合下列规定：

① 对在项目质量计划中界定的特殊过程，应设置工序质量控制点进行控制。

② 对特殊过程的控制，除应执行一般过程控制的规定外，还应由专业技术人员编制

专门的作业指导书,经项目技术负责人审批后执行。

③ 凡列为特殊过程控制的对象,必须在规定的控制点到来之前通知监理工程师派员到现场监督、检查,未经监理工程师认可不能越过该控制点继续活动。

### 【案例 2A320031-3】

#### 1. 背景

某建筑公司承建本市一写字楼工程,总建筑面积 54394m<sup>2</sup>,结构形式为框架-剪力墙结构,基础类型为静力压桩(预应力钢筋混凝土管桩)基础,主体建筑地下 2 层,地上 26 层,建筑檐高 89.4m。该中心(东楼)工程与西楼工程连成一体,该工程具有独立的交通体系、设备系统及完善的配套设施。为确保工程质量,施工单位实行全面质量管理,加强项目质量控制。

#### 2. 问题

(1) 试述全面质量管理的概念及其基本观点。

(2) 在进行该项目质量控制过程中,为确保工程质量,该施工单位应采取哪些主要对策?

(3) 静力压桩(预应力钢筋混凝土管桩)基础工程施工质量控制要点是什么?

#### 3. 分析与答案

(1) 全面质量管理,就是全企业各个职能部门的全体人员同心协力,综合应用管理技术、专业技术和科学方法,经济合理地开发、研制、生产和销售用户满意的产品的管理活动。基本观点:

- ① 全面管理的观点;
- ② 为用户服务的观点;
- ③ 预防为主的观点;
- ④ 一切用数据说话的观点;
- ⑤ 文明施工的观点。

(2) 质量控制的主要对策:

- ① 以人的工作质量确保工程质量;
- ② 严格控制投入品的质量;
- ③ 全面控制施工过程,重点控制工序质量;
- ④ 严把分项工程质量验收关;
- ⑤ 贯彻“预防为主”的方针;
- ⑥ 严防系统性因素的变异。

(3) 静力压桩(预应力钢筋混凝土管桩)基础工程施工质量控制要点

① 钢筋混凝土预制桩、锚杆静压成品桩、先张法预应力管桩、钢桩,在运至现场,检验合格后方准使用,并核查出厂合格证与产品质量是否符合。

② 桩位控制:压桩前对已放线定位的桩位按施工图进行系统的轴线复核,做好定位放线技术复核记录,压桩过程中应对每根桩位复核,防止引起桩位的位移。

#### ③ 压桩顺序

根据基础的设计标高,宜先深后浅;根据桩的规格,宜先大后小、先长后短。



根据桩的密集程度可采用自中间向两个方向对称进行；自中间向四周进行；由一侧向单一方向进行。

#### ④ 桩身垂直度控制

保证桩架稳定垂直，控制桩锤、桩帽、桩身在同一中心线上。

桩或桩管插入时的垂直度偏差不得超过 0.5%。沉桩时，由两台经纬仪从两个面(构成 90°的两个面)控制沉桩的垂直度。

#### ⑤ 接桩质量控制

焊接接桩：钢材宜用低碳钢，接桩处的间隙用铁片填实焊牢，对称焊接，焊缝应连续饱满。焊温冷却大于 1min 后方可施压。

硫磺胶泥接桩：浇筑硫磺胶泥的温度控制在 140~150℃ 范围内，浇筑时间不得超过 2min。浇筑后停歇的时间应大于 7min。

### 2A320032 掌握混凝土结构工程施工质量控制

#### 一、模板工程施工质量控制

1. 模板安装的标高尺寸正确，位置正确。
2. 控制模板起拱高度，消除在施工中因结构自重、施工荷载作用引起的挠度。对大于 4m 的现浇钢筋混凝土梁、板，其模板应按设计要求起拱。设计无要求时，起拱高度宜为跨度的 1/1000~3/1000。
3. 底模及其支架拆除时，同条件养护试块的抗压强度应符合设计要求；设计无要求时，应符合规范要求。
4. 模板及其支架的拆除时间和顺序必须按施工方案确定的顺序进行，一般是后支的先拆，先支的后拆；先拆非承重部分，后拆承重部分。

#### 二、钢筋工程施工质量控制

1. 钢筋进场时，应具有产品合格证书和出厂试验报告单。进场的每捆(盘)钢筋应具有标牌，按炉号、批次及直径分批验收并抽取试件做力学性能检验合格。
2. 安装钢筋时，配置的钢筋品种、级别、规格和数量必须符合设计图纸的要求。钢筋位置的允许偏差应符合规范要求。
3. 受力钢筋的混凝土保护层厚度应符合设计要求；当设计无要求时，不应小于受力钢筋直径。

#### 三、混凝土工程施工质量控制

1. 水泥进场时必须对水泥品种、级别、包装或散装仓号、出厂日期进行检查，并核对产品合格证和出厂检验报告。
2. 进场的水泥必须对其强度、安定性、初凝时间及其他必要的性能指标进行复试。当在使用过程中对水泥质量有怀疑或水泥出场日期超过 3 个月(快硬水泥超过 1 个月)时，应再次进行复试，并按复试结果使用。
3. 骨料进场时，应按批次和产品的抽样检验方案，检验其颗粒级配、含泥量及针片状颗粒含量。
4. 拌制混凝土的水宜用饮用水或洁净的自然水，严禁使用海水。
5. 外加剂进场时，必须有产品合格证、出场检验报告，并按批次进行复验，其质量

及应用技术应符合国家现行标准及有关环境保护的规定。

6. 预应力混凝土结构、钢筋混凝土结构中, 严禁使用含氯化物的水泥。预应力混凝土结构中严禁使用含氯化物的外加剂; 钢筋混凝土结构中, 当使用含有氯化物的外加剂时, 混凝土中氯化物的总含量必须符合现行国家标准的规定。

7. 混凝土施工质量控制即混凝土原材料计量, 混凝土拌合物的搅拌、运输、浇筑和养护工序的质量控制。

#### 四、装配式结构工程施工质量控制

1. 进入现场的预制构件应有构件合格证, 其外观质量、尺寸偏差及结构性能应符合标准图和设计的要求。

2. 起吊时绳索与构件水平面的夹角不宜小于  $45^\circ$ , 否则应采用吊架或经计算确定。

3. 承受内力的接头和拼缝, 当其混凝土强度未达到设计要求时, 不得吊装上一层结构构件; 当设计无要求时, 应在混凝土强度不小于  $10\text{N/mm}^2$  或具有足够的支撑时方可吊装上一层结构构件。

#### 【案例 2A320032-1】

##### 1. 背景

某办公楼建筑面积  $23723\text{m}^2$ , 6 层现浇钢筋混凝土框架结构, 项目施工时发生如下事件:

事件一: 在一~四层钢筋下料时, 剩下许多  $1\sim 2\text{m}$  的钢筋, 项目经理要求将钢筋用闪光对焊接长至  $6\text{m}$  (每根钢筋至少有  $2\sim 3$  个焊接接头), 用于 5 层框架中。

事件二: 为了加快模板与支撑的周转, 项目经理要求现浇混凝土时, 多做两组混凝土标准养护试块, 待标准养护试块强度达到设计的  $75\%$  时, 立即拆除梁板 (跨度均小于  $8\text{m}$ ) 模板与支撑。

##### 2. 问题

(1) 事件一中项目经理的要求是否正确? 为什么?

(2) 事件二中项目经理的要求是否正确? 为什么?

(3) 施工单位现场质量检查的方法有哪些?

(4) 为保证质量又降低成本, 施工单位对进场材料质量控制的要领是什么?

##### 3. 分析及答案

(1) 不正确。因为现行规范中明确规定“同一纵向受力钢筋不宜设置两个或两个以上接头”。

(2) 不正确。因为现场拆模受构件实际强度 (通常用同条件养护试块的强度和回弹强度) 控制, 不能用标准养护混凝土试块强度代替现场构件实际强度。

(3) 现场进行质量检查的方法有目测法、实测法和试验法三种。目测法可归纳为“看、摸、敲、照”四个字, 实测法可归纳为“靠、吊、量、套”四个字。

(4) 进场材料质量控制要领:

① 掌握材料信息, 优选供货厂家。

② 合理组织材料供应, 确保施工正常进行。

③ 合理组织材料使用, 减少材料损失。

- ④ 加强材料检查验收, 严把材料质量关。
- ⑤ 重视材料的使用认证, 以防错用或使用不合格材料。
- ⑥ 加强现场材料管理。

### 【案例 2A320032-2】

#### 1. 背景

某小区住宅楼工程, 建筑面积  $43177\text{m}^2$ , 地上 9 层, 结构形式为全现浇剪力墙结构, 基础为带形基础, 施工过程中每道工序严格按“三检制”进行检查验收。建设单位为某房地产开发有限公司, 设计单位为某设计研究院, 监理单位为某监理公司, 施工单位为该市某建设集团公司, 材料供应为某贸易公司。施工过程中发生了一层剪力墙模板拆模后, 局部混凝土表面因缺少水泥砂浆而形成石子外露质量事件。

#### 2. 问题

- (1) 本案例中的建筑工程质量检查中“三检制”是指什么?
- (2) 在该工程施工质量控制过程中, 谁是自控主体, 谁是监控主体?
- (3) 简要分析事件发生的原因。

#### 3. 分析与答案

(1) 建筑工程的施工, 应建立各道工序的操作人员“自检”、“互检”和专职质量管理人员“专检”相结合的“三检”制度, 并有完整的检验记录。未经建设(监理)单位对上道工序的检查确认, 不得进行下道工序的施工。

(2) 该工程质量控制过程中, 施工单位(该市某建设集团公司)和材料供应单位(某贸易公司)为自控主体, 建设单位(某房地产开发有限公司)、监理单位(某工程监理公司)和设计单位(某设计研究院)为监控主体。

(3) 混凝土表面因缺少水泥砂浆而形成石子外露的原因:

- 1) 混凝土配合比的原材料称量偏差大, 粗骨料多, 和易性差。
- 2) 浇筑混凝土时, 混凝土离析, 石子集中, 振不出水泥浆。
- 3) 混凝土搅拌时间短, 拌合不均匀, 和易性差。
- 4) 混凝土振捣不密实, 漏振。
- 5) 模板缝隙大, 混凝土漏浆。

### 【案例 2A320032-3】

#### 1. 背景

某宿舍楼为砖混结构, 横墙承重, 开间尺寸为  $3.6\text{m}$ , 楼板采用非预应力钢筋混凝土空心楼板。施工中发生如下事件:

事件一: 为加快施工进度, 项目经理要求吊装时板间不留置接缝, 擅自减少灌浆工序。

事件二: 为抢工期, 项目经理要求楼板混凝土强度达到设计强度的  $70\%$  即进行吊装。

#### 2. 问题

- (1) 事件一中项目经理的要求是否正确? 为什么?
- (2) 事件二中项目经理的要求是否正确? 为什么?



(3) 装配式结构施工质量控制要点是什么?

### 3. 分析与答案

(1) 不正确。因为预制钢筋混凝土板(空心板、大型屋面板、平板等),吊装时板与板之间必须按设计及规范要求留有足够的拼缝,接头和拼缝应采用混凝土或砂浆浇筑,其强度应符合设计及规范要求。

(2) 不正确。因为构件安装时的混凝土强度应符合设计要求。当设计无要求时,不应小于设计的混凝土强度标准值的 75%。

(3) 装配式结构施工质量控制要点:

① 堆放构件的场地应平整坚实,并具有排水措施。根据构件的刚度及受力情况,确定构件平放或立放。板类构件一般采用叠层平放;薄腹梁、屋架、桁架一般采用立放。

② 进入现场的预制构件应有构件合格证,其外观质量、尺寸偏差及结构性能应符合标准图和设计的要求。

③ 吊装前,应按设计要求在构件和相应的支撑结构上标志中心线、标高等控制尺寸,按标准图或设计文件校核预埋件及连接钢筋等,并作出标志。起吊时绳索与构件水平面的夹角不宜小于  $45^\circ$ ,否则应采用吊架或经计算确定。

④ 在起吊大型空间构件或薄壁构件前,应采取避免变形或损伤的临时加固措施;预制构件安装就位后,应采取保证构件稳定的临时固定措施,并根据水准点和轴线校正位置,校正后方准焊接或浇筑接头混凝土。

⑤ 承受内力的接头和拼缝,当其混凝土强度未达到设计要求时,不得吊装上一层结构构件;当设计无要求时,应在混凝土强度不小于  $10\text{N/mm}^2$  或具有足够的支撑时,方可吊装上一层结构构件。

## 2A320033 掌握砌体结构工程施工质量控制

### 一、材料要求

1. 砖的品种、规格、强度等级必须符合设计要求,并应有产品合格证书和性能检测报告,进场后应进行抽样复验,合格后方准使用。

2. 砌筑砂浆应在砌筑前按设计要求申请配合比,施工中要严格按砂浆配合比通知单对材料进行计量,并充分搅拌。

3. 施工现场砌块应堆放整齐,堆放高度不宜超过 2m,有防雨要求的要防止雨淋,并做好排水,砌块保持干净。

### 二、施工过程质量控制

1. 砌筑砂浆搅拌后的稠度以 60~80mm 为宜。

2. 砌筑砂浆应按要求随机取样,留置试块送试验室做抗压强度试验。现场砌筑砂浆应随拌随用,水泥砂浆和水泥混合砂浆必须分别在拌成后 3h 和 4h 内使用完毕。当施工期间最高气温超过  $30^\circ\text{C}$  时,必须分别在拌成后 2h 和 3h 内使用完毕。

3. 砌筑砖砌体时,砖应提前 1~2d 浇水湿润。普通砖、多孔砖的含水率宜为 10%~15%;灰砂砖、粉煤灰砖含水率宜为 8%~12%。施工现场抽查砖含水率的简化方法可采用现场断砖,砖截面四周融水深度为 15~20mm 视为符合要求。

4. 用轻骨料混凝土小型空心砌块或蒸压加气混凝土砌块砌筑填充墙时,墙底部应砌

烧结普通砖或多孔砖或混凝土小型空心砌块,或现浇混凝土坎台等,其高度不宜小于200mm。厕浴间和有防水要求的房间,所有墙底部200mm高度内均应浇筑混凝土坎台。

5. 墙体砌筑前应先在现场进行试排块,排块的原则是上下错缝,砌块搭接长度不宜小于砌块长度的1/3。若砌块长度小于等于300mm,其搭接长度不小于块长的1/2。搭接长度不足时,应在灰缝中放置拉结钢筋。

6. 砌筑前设立皮数杆,皮数杆应立于房屋四角及内外墙交接处,间距以10~15m为宜,砌块应按皮数杆拉线砌筑。

7. 砖砌体的灰缝应横平竖直,厚薄均匀。水平灰缝厚度和竖向灰缝宽度宜为10mm,但不应小于8mm,也不应大于12mm。砌筑方法宜采用“三一”砌砖法,即“一铲灰、一块砖、一揉挤”的操作方法。竖向灰缝宜采用挤浆法或加浆法,使其砂浆饱满,严禁用水冲浆灌缝。如采用铺浆法砌筑,铺浆长度不得超过750mm。施工气温超过30℃时,铺浆长度不得超过500mm。

8. 砌块排列应尽可能采用主规格,除必要部位外,尽量少镶嵌实心砖砌体,局部需要镶砖的位置易分散、对称,以使砌体受力均匀。砌筑外墙时,不得留脚手眼,可采用里脚手或双排外脚手。设计规定的洞口、沟槽、管道和预埋件应随砌随留和预埋,不得后凿。

9. 纵横墙整体咬槎砌筑,临时间断可拖斜槎,斜槎水平投影长度不应小于高度的2/3。接槎时,应先清理基面,浇水湿润,然后铺浆接砌,并做到灰缝饱满。框架柱构造柱上的拉结筋,应安放准确牢固,其外露部分应在施工中不得任意弯折。墙上埋设电管时,只能垂直埋设,不得水平镂槽,开竖缝时不得锤斧剔凿,电管直径不宜大于25mm。按规定固定好管阀,用水冲去粉末再用砂浆分遍填实,管阀埋设应在抹灰前完成。

### 【案例 2A320033-1】

#### 1. 背景

某市一小区22号楼为6层普通砖混结构住宅楼,外墙厚为370mm,内墙厚为240mm,抗震设防烈度7度。为保证工程质量,项目部编制了项目质量计划。一层砌砖施工过程中,现场质检员进行了检查,检查结果为:灰缝宽度最大为11.7mm,最小为8.2mm;砂浆饱满度最小为86%;有两处内外墙交接处的内墙上留了直槎,并沿墙高每八匹砖(490mm)设置了2 $\phi$ 6钢筋,钢筋外露长度为500mm。

#### 2. 问题

- (1) 现场砌砖施工中,灰缝宽度的质量控制是否正常?为什么?
- (2) 现场砌砖施工中,砂浆饱满度的质量控制是否正常?为什么?
- (3) 现场砌砖施工中,砖墙留槎的质量控制是否正常?为什么?
- (4) 项目质量计划应确定哪些内容?

#### 3. 分析与答案

(1) 正常。因为现场符合现行规范规定“砖砌体灰缝宽度宜为10mm,但不应小于8mm,也不应大于12mm”的要求。

(2) 正常。因为现场符合现行规范规定“砖砌体水平灰缝的砂浆饱满度不得小于80%”的要求。



(3) 不正确。因为现场留槎处, 拉接钢筋的埋入长度不符合现行规范规定“埋入长度从留槎处算起每边均不应小于 500mm, 对于抗震设防烈度 6 度、7 度的地区, 不应小于 1000mm”的要求。

(4) 项目质量计划应确定下列内容:

- ① 质量目标和要求;
- ② 质量管理组织和职责;
- ③ 所需的过程、文件和资源的要求;
- ④ 产品所要求的验证、确认、监视、检验和试验活动及接收准则;
- ⑤ 确定关键工序和特殊过程及作业的指导书;
- ⑥ 必要的记录;
- ⑦ 所采取的措施;
- ⑧ 更改和完善质量计划的程序。

### 【案例 2A320033-2】

#### 1. 背景

某单位职工宿舍楼为 6 层砖混结构, 墙体采用“三一砌法”。由本市某建筑公司承建, 2006 年 3 月 18 日开工。

#### 2. 问题

- (1) 构造柱与砖墙的连接应如何处理?
- (2) 规范规定不得在哪些墙体或部位设置脚手眼?
- (3) 什么是“三一”砌砖法?

#### 3. 分析与答案

(1) 构造柱与墙体的连接处应砌成马牙槎, 马牙槎应先退后进, 预留的拉结筋位置应正确, 施工中不得任意弯折。每一马牙槎沿高度方向尺寸不应超过 300mm。

(2) 不得在下列墙体或部位设置脚手眼:

- ① 120mm 厚墙体、料石清水墙和独立柱。
  - ② 过梁上与过梁成  $60^\circ$  角的三角形范围及过梁净跨度  $1/2$  的高度范围内。
  - ③ 宽度小于 1m 的窗间墙。
  - ④ 砌体门窗洞口两侧 200mm(石砌体为 300mm)和转角处 450mm(石砌体 600mm)范围内。
  - ⑤ 梁或梁垫下及其左右 500mm 范围内。
  - ⑥ 设计不允许设置脚手眼的部位。
  - ⑦ 施工脚手眼补砌时, 灰缝应填满砂浆, 不得用干砖填塞。
- (3) “三一”砌砖法, 即使用大铲, 一块砖、一铲灰、一挤揉的砌筑方法。

### 【案例 2A320033-3】

#### 1. 背景

某市一高层框架-剪力墙结构住宅楼工程, 建筑面积  $63000\text{m}^2$ , 底层层高 4.3m, 标准层高 2.8m, 抗震设防烈度为 7 度, 内墙部分墙体采用加气混凝土砌块砌筑。

## 2. 问题

- (1) 本工程中, 加气混凝土砌块和轻骨料小砌块砌体能否与其他块材混砌? 为什么?
- (2) 砌筑填充墙时, 应采取哪些抗震拉结措施?

## 3. 分析与答案

(1) 不能。因为加气混凝土砌块和轻骨料小砌块砌体干缩值大(是烧结普通砖的数倍), 不能与其他块材混砌。但对于因构造需要的墙底部、顶部、门窗固定等部位, 可局部适量镶嵌其他块材。不同砌体交接处可采用构造柱连接。

(2) 应采取如下抗震拉结措施:

- ① 墙长大于 5m 时, 墙顶与梁宜有拉结。
- ② 墙长超过层高的 2 倍时, 宜设置钢筋混凝土构造柱。
- ③ 墙高超过 4m 时, 墙体半高处宜设置与柱连接且沿墙全长贯通的钢筋混凝土水平系梁。

## 2A320034 掌握建筑防水、保温工程施工质量控制

### 一、建筑防水工程质量控制

#### (一) 卷材防水层和涂料防水层施工质量控制

1. 防水层所用材料进场时, 必须有出厂合格证和质量检验报告, 同时在现场使用前, 做见证抽样复验, 合格后方可使用。防水层不宜在雨、雪、雾、霜、大风和气温低于 5℃ 或高于 35℃ 的天气条件下施工。

#### 2. 基层质量控制要点

(1) 基层表面应平整牢固, 有足够的强度、刚度, 表层坡度准确, 无起砂、起皮、空鼓等缺陷。

(2) 基层表面应清洁干燥, 阴阳角处应做成圆弧形。

(3) 基层阴阳角圆弧处、穿墙管、预埋件、变形缝、施工缝、后浇带等部位, 应用密封材料及胎体增强材料进行密封和加强, 然后再大面积施工。

#### 3. 卷材防水施工质量控制要点

(1) 卷材防水施工要严格按照施工工艺标准等规范要求和施工工艺流程进行。铺贴方向、顺序和层数, 搭接位置、方向和长度等应符合设计和规范要求。

(2) 卷材冷粘施工时, 胶接材料要根据卷材性能配套选用胶粘剂, 胶粘剂调配要专人负责, 不得错用、混用。

(3) 卷材防水层完成后经验收合格应及时做保护层。

#### 4. 涂料防水层施工质量控制要点

(1) 涂料防水层分为有机防水涂料和无机防水涂料。有机防水涂料宜用于结构主体的迎水面, 无机防水涂料宜用于结构主体的背水面。

(2) 涂料防水层不宜留设施工缝, 如面积较大须留设施工缝时, 接涂时缝处搭接应大于 100mm, 且对复涂处的接缝涂膜应处理干净。

(3) 胎体增强材料涂膜, 胎体材料同层相邻的搭接宽度应大于 100mm, 上下层接缝应错开 1/3 幅宽。

(4) 涂料的配料温度、配料用量和顺序、搅拌时间和强度、施工环境温度、涂膜遍数

和厚度应符合设计及规范要求。

(5) 涂料防水层完成后经验收合格应及时做保护层,以防涂膜损坏。

## (二) 防水混凝土和水泥砂浆防水层施工质量控制

### 1. 防水混凝土施工质量控制

(1) 防水混凝土的原材料、配合比、搅拌时间、坍落度、抗压强度及抗渗等级必须符合设计及规范要求。

(2) 防水混凝土的变形缝、施工缝、后浇带、穿墙管道、埋设件等设置和构造,必须符合设计要求,严禁有渗漏。

(3) 防水混凝土结构表面的裂缝宽度不应大于 0.2mm,并不得贯通。防水混凝土结构厚度不应小于 250mm,迎水面钢筋保护层厚度不应小于 50mm。

### 2. 水泥砂浆防水层施工质量控制

(1) 水泥砂浆防水层的原材料应有出厂合格证、质量检验报告和现场抽样试验报告。

(2) 防水砂浆及净浆的配比、水灰比、拌制顺序、搅拌方法与时间应符合设计要求及规范规定。

(3) 水泥砂浆防水层宜连续施工,如必须留槎时,应采用阶梯坡形槎,依照层次顺序层层搭接紧密。留槎位置须离开阴阳角处 200mm 以上。

(4) 水泥砂浆防水层的阴阳角均应做成圆弧或钝角,圆弧半径一般为阳角 10mm,阴角 50mm。

## 二、建筑保温工程施工质量控制

### (一) 屋面保温施工质量控制

1. 材料进场时,应有产品合格证书和性能检测报告,其品种、规格、性能等应符合现行国家产品标准和设计要求。进场后,应按规定见证抽样复验。

2. 松散材料保温层施工:应分层铺设,每层虚铺厚度不宜大于 150mm;压实的程度与厚度必须经试验确定,压实后不得直接在保温层上行车或堆物。

3. 板状保温材料:干铺时,要紧靠基层分层铺设,板块上下层接缝应错开并嵌填密实;胶结材料粘贴时,板块上下层及与基层之间应满涂胶结材料,以便相互粘牢;水泥砂浆粘贴时,板缝应采用保温灰浆填实并勾缝。

4. 整体现浇保温层:配合比及计量应准确,拌合均匀,分层铺设,压实适当,表面平整,厚度及坡度符合设计及规范要求。

### (二) 外墙外保温施工质量控制

1. 基层表面应清洁,无油污、脱模剂等妨碍粘结的附着物。凸起、空鼓、疏松的部位应剔除并找平。

2. 聚苯板应按顺砌方式粘贴,竖缝应逐行错缝。聚苯板应粘贴牢固,不得有空鼓和松动,涂胶粘剂面积不得小于聚苯板面积的 40%。

3. 墙角处聚苯板应交错互锁。门窗洞口四角处聚苯板应采用整板切割成形,不得拼接,接缝应离开角部至少 200mm。

4. 聚苯板粘结牢固后,按要求安装锚固件,锚固深度不小于 25mm。

5. 底层距室外地面 2m 高的范围及装饰缝、门窗四角、阴阳角等可能遭受冲击力部位须铺设加强网。变形缝处应做好防水和保温构造处理。

**【案例 2A320034-1】****1. 背景**

某建筑公司承接了该市娱乐城项目，该工程地处闹市区，紧邻城市主干道，施工场地狭窄，主体地上 22 层，地下 3 层，建筑面积 47800m<sup>2</sup>，基础开挖深度 11.5m。为保证工程质量，项目部对关键工序进行了质量监控。

**2. 问题**

- (1) 如何确定该工程的质量控制点？
- (2) 该工程的地下防水混凝土工程的施工质量控制要点是什么？
- (3) 简述工序质量监控的步骤。

**3. 分析与答案**

(1) 质量控制点的设置，应根据工程的重要程度，即质量特性对整个工程质量的影响程度来确定。设置质量控制点时，首先要对施工的工程对象进行全面分析、比较，以明确质量控制点；然后，进一步分析所设置的质量控制在施工中可能出现的质量问题，或造成质量隐患的原因，针对隐患的原因，相应地提出对策措施加以预防。

(2) 该工程的地下防水混凝土工程的施工质量控制要点是：

① 防水混凝土的原材料、配合比、搅拌时间、坍落度、抗压强度及抗渗等级必须符合设计及规范要求。

② 防水混凝土的变形缝、施工缝、后浇带、穿墙管道、埋设件等设置和构造，必须符合设计要求，严禁有渗漏。

③ 防水混凝土结构表面的裂缝宽度不应大于 0.2mm，并不得贯通。防水混凝土结构厚度不应小于 250mm，迎水面钢筋保护层厚度不应小于 50mm。

(3) 地下防水混凝土浇筑质量监控步骤如下：

① 实测。采用必要的检测手段，对抽取的样品进行检验，测定其质量特性指标。

② 分析。对检测所得数据进行整理、分析、找出规律。

③ 判断。根据对数据分析的结果，判断该工序产品是否达到了规定的质量标准，如未达到，找出原因。

④ 纠正或认可。如发现质量不符合规定标准，应采取措施纠正，如质量符合要求予以确认。

**【案例 2A320034-2】****1. 背景**

某市一综合楼，结构形式为现浇框架-剪力墙结构，地上 20 层，地下 2 层，建筑檐高 66.75m，建筑面积 56000m<sup>2</sup>，于 2005 年 3 月 12 日开工。屋面卷材防水层(卷材及其配套材料符合设计要求)施工后，直接在上面进行刚性保护层施工。经过一段时间后，变形缝等部位防水层出现裂缝，并逐渐发展；在女儿墙泛水处出现了渗水现象。

**2. 问题**

- (1) 简述该建筑施工项目质量控制的过程。
- (2) 屋面卷材防水工程女儿墙泛水处的施工质量应如何控制？



(3) 分析屋面卷材防水层开裂的原因。

### 3. 分析与答案

(1) 施工项目的质量控制过程是从工序质量到检验批、分项工程质量、分部工程质量、单位工程质量的系统控制过程；也是一个由投入原材料的质量控制开始，直到完成工程质量检验为止的全过程的过程。

(2) 屋面卷材防水工程女儿墙泛水处的施工质量应符合如下规定：

① 屋面与女儿墙交接处应做成圆弧。泛水处应增设附加层。铺贴泛水处的卷材应采取满粘法。

② 砖墙上的卷材收头裁齐，可直接铺压在女儿墙压顶下，压顶应做防水处理；也可压入凹槽内固定密封，凹槽与屋面找平层的距离不应小于 250mm，凹槽上部墙体应做防水处理。

③ 混凝土墙上的卷材收头裁齐，塞入预留凹槽内。采用金属压条钉压固定，最大钉距不应大于 900mm，并用密封材料封严。

(3) 屋面卷材防水层开裂的原因有：

① 变形缝设置不符合规定要求，或变形缝节点构造处理不正确；屋面面积较大，温差变形明显，防水层产生胀缩现象，引起裂缝。

② 刚性保护层与卷材防水层之间漏设隔离层，刚性保护层因胀缩变形，引起防水层裂缝。

## 2A320035 掌握钢结构工程施工质量控制

### 一、钢结构焊接工程

#### (一) 材料质量要求

1. 钢结构焊接工程所用的焊条、焊丝、焊剂、电渣焊熔嘴、焊钉、焊接瓷环及施焊用的保护气体等必须有出厂质量合格证、检验报告等质量证明文件。

2. 钢结构焊接工程中，一般采用焊缝金属与母材等强度的原则选用焊条、焊丝、焊剂等焊接材料。

3. 焊条、焊剂、药芯焊丝、电渣焊熔嘴和焊钉用的瓷环等在使用前，必须按照产品说明书及有关焊接工艺的规定进行烘焙。

#### (二) 施工过程质量控制

1. 焊前预热和焊后热处理：对于需要进行焊前预热和焊后热处理的焊缝，其预热温度或后热温度应符合国家现行有关标准的规定或通过工艺试验确定，预热区在焊道两侧，每侧宽度均应大于焊件厚度的 1.5 倍以上，且不应小于 100mm；后热处理应在焊后立即进行，保温时间根据板厚，按每 25mm 板厚 1h 确定。

2. 严禁在焊缝区以外的母材上打火引弧。在坡口内起弧的局部面积应焊接一次，不得留下弧坑。

3. 多层焊缝应连续施焊，每一层焊道焊完后应及时清理。

4. 碳素结构钢应在焊缝冷却到环境温度，低合金钢应在完成焊接 24h 后进行焊缝无损检测检验。

### 二、钢结构紧固件连接工程

#### (一) 材料质量要求



1. 钢结构连接用高强度大六角螺栓连接副、扭剪型高强度螺栓连接副、钢网架用高强度螺栓、普通螺栓、铆钉、自攻钉、拉铆钉、射钉、锚栓、地脚螺栓等紧固标准件及螺母、垫圈等标准配件应具有质量证明书或合格证。

2. 高强度大六角螺栓连接副和扭剪型高强度螺栓连接副出厂时应随箱带有扭矩系数和紧固轴力(预应力)的检验报告,并应在施工现场随机抽样检验其扭矩系数和预应力。

### (二) 施工过程质量控制

1. 高强度螺栓连接,必须对构件摩擦面进行加工处理。处理后的摩擦系数应符合设计要求,方法有喷砂、喷(抛)丸、酸洗、砂轮打磨,打磨方向应与构件受力方向垂直。摩擦面抗滑移系数复验应由制作单位和安装单位分别按制造批为单位进行见证送样试验。

2. 高强度螺栓应自由穿入螺栓孔,不应气割扩孔;其最大扩孔量不应超过  $1.2d$  ( $d$  为螺栓直径)。

#### 3. 高强度螺栓紧固

(1) 施拧及检验用的扭矩扳手在班前应进行校正标定,班后校验,施拧扳手扭矩精度误差不应大于 5%;检验用扳手扭矩精度误差不应大于 3%。

(2) 高强度螺栓的紧固顺序应使螺栓群中所有螺栓都均匀受力,从节点中间向边缘施拧,初拧和终拧都应按一定顺序进行。当天安装的螺栓应在当天终拧完毕,外露丝扣应为 2~3 扣。

(3) 扭剪型高强度螺栓,以拧掉尾部梅花卡头为终拧结束。

#### 4. 普通螺栓连接要求

(1) 永久性普通螺栓紧固应牢固、可靠,外露丝扣不应少于 2 扣。

(2) 直接承受动力荷载的普通螺栓连接应采用防止螺母松动的有效措施。

### 三、钢结构安装工程

1. 钢结构在进场时应有产品质量证明书,其焊接连接、紧固件连接、钢构件制作等分项工程验收应合格。

2. 验算构件吊装的稳定性,合理选择吊装机械,确定经济、可行的吊装方案。

3. 钢结构应符合设计要求及规范规定。运输、堆放、吊装等造成的钢结构变形及涂层脱落,必须进行矫正和修补。

4. 多层或高层框架构件的安装,在每一层吊装完成后,应根据中间验收记录、测量资料进行校正,必要时通知制造厂调整构件长度。吊车梁和轨道的调整应在主要构件固定后进行。

5. 设计要求顶紧的节点,相接触的两个平面必须保证有 70% 紧贴,用 0.3mm 塞尺检查。边缘最大间隙不得大于 0.8mm。

6. 垫铁的位置应保证柱子底部的刚度,垫铁的布置不应使柱子或底座承受附加荷载。

7. 每节柱的定位轴线应从地面控制线直接引上,不得从下层柱的轴线引上;结构的楼层标高按相对标高或设计标高进行控制。

8. 在形成空间刚度单元后,应及时对柱底板和基础顶面的空隙进行细石混凝土、灌浆料等二次浇灌。

### 四、钢结构涂装工程

#### (一) 材料质量要求

1. 钢结构用防腐涂料稀释剂和固化剂等材料出厂时应有产品证明书,其品种、规格、性能应符合国家和行业标准要求及设计要求;钢结构用防火涂料应有产品证明书,其品种、规格、性能应符合设计要求,并应经过具有资质的检测机构检测符合国家现行有关标准的规定。还应有生产该产品的生产许可证。

2. 防火涂料按其性能特点分为钢结构膨胀防火涂料(薄型防火涂料)和钢结构非膨胀型防火涂料(厚型防火涂料)。

## (二) 防腐涂料施工过程质量控制

1. 在涂刷涂料前必须对钢结构表面进行除锈,达到清洁程度后一般应在 4~6h 内涂第一道涂料。

2. 涂层时工作地点温度应为 5~38℃ 之间,相对湿度不应大于 85%。雨天或构件表面结露时不宜涂刷。每道涂刷后应按规定间隔时间干燥固化后再涂后道涂料。

3. 摩擦型高强度螺栓连接节点接触面,施工图中注明的不涂层部位,均不得涂刷。安装焊缝处应留出 30~50mm 宽的范围暂时不涂。

## (三) 防火涂料施工过程质量控制

1. 钢结构表面应根据表面使用要求进行除锈防锈处理。无防锈涂料的钢表面除锈等级不应低于 St2。

2. 薄型防火涂料每次喷涂厚度不应超过 2.5mm,超薄型防火涂料每次喷涂厚度不应超过 0.5mm,厚型防火涂料每次喷涂厚度宜在 5~10mm。涂层总厚度应达到由防火时限选用的产品所规定的厚度。

3. 易受振动和撞击部件,室外钢结构幅面较大或涂层厚度较大(大于 35mm)时应采取加固措施。

4. 喷涂环境温度应为 5~38℃ 之间,相对湿度不应大于 90%。构件表面有结露时不宜作业。前一道涂层干燥固化后方可进行后一道涂层施工。

### 【案例 2A320035-1】

#### 1. 背景

某电器厂生产车间扩建工程,设计采用钢结构工程,横向 25 跨,钢柱与钢梁之间采用高强度螺栓连接,钢彩板屋面,墙体砌筑围护。

#### 2. 问题

(1) 简述高强度螺栓紧固的质量控制要点。

(2) 简述防火涂料施工过程质量控制要点。

(3) 钢结构分项工程检验批划分应遵循的原则是什么?

#### 3. 分析与答案

(1) 高强度螺栓紧固的质量控制要点:

① 施拧及检验用的扭矩扳手在班前应进行校正标定,班后校验,施拧扳手扭矩精度误差不应大于 5%;检验用扳手扭矩精度误差不应大于 3%。

② 高强度螺栓的紧固顺序应使螺栓群中所有螺栓都均匀受力,从节点中间向边缘施拧,初拧和终拧都应按一定顺序进行。当天安装的螺栓应在当天终拧完毕,外露丝扣应为 2~3 扣。

③ 扭剪型高强度螺栓，以拧掉尾部梅花卡头为终拧结束。

(2) 防火涂料施工过程质量控制要点：

① 钢结构表面应根据表面使用要求进行除锈防锈处理。无防锈涂料的钢表面除锈等级不应低于 St2。

② 薄型防火涂料每次喷涂厚度不应超过 2.5mm，超薄型防火涂料每次喷涂厚度不应超过 0.5mm，厚型防火涂料每次喷涂厚度宜在 5~10mm。涂层总厚度应达到由防火时限选用的产品所规定的厚度。

③ 易受振动和撞击部件，室外钢结构幅面较大或涂层厚度较大(大于 35mm)时应采取加固措施。

④ 喷涂环境温度应为 5~38℃ 之间，相对湿度不应大于 90%。构件表面有结露时不宜作业。前一道涂层干燥固化后方可进行后一道涂层施工。

(3) 钢结构分项工程检验批划分应遵循以下原则：

① 单层钢结构按变形缝划分。

② 多层或高层钢结构按楼层或施工段划分。

③ 压型金属板工程可按屋面、墙板、楼面划分。

④ 原材料及成品进场时的验收，可根据工程规模及进料实际情况合并或分解检验批。

### 【案例 2A320035-2】

#### 1. 背景

某设备厂新建生产车间，基础为先张法预应力管桩基础，结构形式为 2 层钢结构，彩钢板屋面。

#### 2. 问题

(1) 试述钢结构焊接工程施工质量控制要点。

(2) 试述钢结构安装工程施工质量控制要点。

#### 3. 分析与答案

(1) 钢结构焊接工程施工质量控制要点：

① 焊前预热和焊后热处理：对于需要进行焊前预热和焊后热处理的焊缝，其预热温度或后热温度应符合国家现行有关标准的规定或通过工艺试验确定，预热区在焊道两侧，每侧宽度均应大于焊件厚度的 1.5 倍以上，且不应小于 100mm；后热处理应在焊后立即进行，保温时间根据板厚，按每 25mm 板厚 1h 确定。

② 严禁在焊缝区以外的母材上打火引弧。在坡口内起弧的局部面积应焊接一次，不得留下弧坑。

③ 多层焊缝应连续施焊，每一层焊道焊完后应及时清理。

④ 碳素结构钢应在焊缝冷却到环境温度，低合金钢应在完成焊接 24h 后进行焊缝无损检测检验。

(2) 钢结构安装工程施工质量控制要点：

① 钢结构在进场时应有产品质量证明书，其焊接连接、紧固件连接、钢构件制作等分项工程验收应合格。

② 验算构件吊装的稳定性，合理选择吊装机械，确定经济、可行的吊装方案。

③ 钢结构应符合设计要求及规范规定。运输、堆放、吊装等造成的钢结构变形及涂层脱落,必须进行矫正和修补。

④ 多层或高层框架构件的安装,在每一层吊装完成后,应根据中间验收记录、测量资料进行校正,必要时通知制造厂调整构件长度。吊车梁和轨道的调整应在主要构件固定后进行。

⑤ 设计要求顶紧的节点,相接触的两个平面必须保证有 70% 紧贴,用 0.3mm 塞尺检查。边缘最大间隙不得大于 0.8mm。

⑥ 垫铁的位置应保证柱子底部的刚度,垫铁的布置不应使柱子或底座承受附加荷载。

⑦ 每节柱的定位轴线应从地面控制线直接引上,不得从下层柱的轴线引上;结构的楼层标高按相对标高或设计标高进行控制。

⑧ 在形成空间刚度单元后,应及时对柱底板和基础顶面的空隙进行细石混凝土、灌浆料等二次浇灌。

### 【案例 2A320035-3】

#### 1. 背景

某汽车磨具生产车间,建筑面积 17835m<sup>2</sup>,采用先张法预应力管桩基础,主体 2 层,局部 3 层钢结构,彩钢板屋面及围护。施工中发生如下事件:

事件一:部分钢构件进场时,发现摩擦型高强螺栓连接节点接触面及安装焊缝处均涂刷了防腐涂料。

事件二:个别构件安装时,高强度螺栓不能穿入螺栓孔,项目经理要求施工队现场气割,扩孔量为 1.3d。

#### 2. 问题

(1) 事件一中的部分钢构件是否予以验收,为什么?

(2) 事件二中项目经理的要求是否正确,为什么?

#### 3. 分析与答案

(1) 不能予以验收。因为摩擦型高强度螺栓连接节点接触面,施工图中注明的不涂层部位,均不得涂刷。安装焊缝处应留出 30~50mm 宽的范围暂时不涂。

(2) 不正确。因为高强度螺栓应自由穿入螺栓孔,不应气割扩孔;经允许,其最大扩孔量不得超过 1.2d(d 为螺栓直径)。

### 2A320036 掌握墙面、吊顶及地面工程施工质量控制

### 【案例 2A320036-1】

#### 1. 背景

北方某高校教学楼装修工程赶工于 2007 年 2 月底完工并投入使用,2008 年 7 月发现以下质量问题:

(1) 报告厅吊顶采用轻钢龙骨矿棉板,跨度 24m 未起拱。

(2) 化学实验室地面采用现制水磨石地面,800mm×800mm 用铜条分隔。

(3) 教室墙面采用水性涂料涂刷,留坠现象严重。

(4) 外墙采用陶瓷面砖粘贴,有空鼓、脱落现象。

## 2. 问题

- (1) 指出吊顶施工中是否应该进行起拱? 计算最大起拱高度。
- (2) 化学实验室地面面层做法是否符合要求? 为什么?
- (3) 防止教室墙面涂饰流坠除控制基层水平外, 还应该控制什么?
- (4) 分析外墙陶瓷面砖发生空鼓、脱落的主要原因。

## 3. 分析与答案

- (1) 对于跨度 24m 的吊顶工程应该起拱;  
 $24000 \times 0.003 = 72\text{mm}$ , 吊顶的最大起拱高度为 72mm。
- (2) 不符合。因为不应使用容易产生火花的铜条做分格嵌条。
- (3) 还应控制一次涂膜厚度、涂膜间隔时间、施工环境温度。
- (4) 主要原因可能是外墙砖吸水率和抗冻性不符合要求, 按规范规定, 外墙砖的吸水率和抗冻性应做复验, 合格方可使用。

### 【案例 2A320036-2】

## 1. 背景

某 9 层办公楼, 钢筋混凝土框架结构, 建筑面积 12000m<sup>2</sup>, 现结构工程已封顶。二次精装修工程招标选择了装修施工单位, 该装修单位具备建筑装修工程专业承包二级资质。业主与施工单位采用《建设工程施工合同》(GF—1999—0201)及时签订了施工合同。其协议书约定如下:

(1) 工程承包范围: 该工程施工图设计的一般抹灰工程、木门、铝合金窗、轻钢龙骨石膏板吊顶、轻钢龙骨石膏板隔墙、内外墙饰面砖、石材幕墙、天然花岗石及大理石石材地面、涂饰、裱糊与软包、细部工程等。

(2) 合同价款金额(大写): 壹仟贰佰陆拾贰万叁仟叁佰肆拾贰元(人民币), ¥: 12623342 元。

## 2. 问题

- (1) 装饰施工单位是否具备承担该工程的施工资质?
- (2) 本工程有哪些材料需要复验? 并说明复验的指标。
- (3) 装饰装修工程作为单位工程中一个分部工程包括哪些子分部工程?

## 3. 分析与答案

(1) 该装饰施工单位不具备承包该工程二次精装修的资格。

因为建设部《建筑企业资质管理规定》, 二级建筑装修工程专业承包企业可承担单位工程造价 1200 万元及以下建筑室内、室外装修装饰工程(建筑幕墙工程除外)的施工。本工程施工合同的工程承包范围包括石材幕墙, 合同价款: 12623342 元。该施工企业属于超越企业资质等级许可的业务范围。

(2) 本工程应对以下材料及性能指标进行复验:

1) 水泥: 抹灰工程应对水泥的凝结时间和安定性进行复验, 饰面板(砖)工程粘贴用水泥和地面工程应对水泥的凝结时间、安定性和抗压强度进行复验。

2) 防水材料: 厕浴间使用的防水材料。

3) 室内用人造木板及饰面人造木板的甲醛含量。



- 4) 室内用天然花岗石的放射性。
- 5) 外墙陶瓷面砖的吸水率;寒冷地区外墙陶瓷面砖的抗冻性。
- 6) 建筑外墙金属窗的抗风压性能、空气渗透性能和雨水渗漏性能。
- 7) 石材幕墙工程中石材的弯曲强度,寒冷地区石材的耐冻融性进行复验。

(3) 装饰装修分部工程包括以下子分部工程:抹灰工程、门窗工程、吊顶工程、轻质隔墙工程、饰面板(砖)工程、幕墙工程、建筑地面工程、涂饰工程、裱糊与软包工程和细部工程。

### 【案例 2A320036-3】

#### 1. 背景

某金融大厦二至十二层室内走廊净高 2.8m,走廊净高范围内墙面面积 800m<sup>2</sup>/层,采用天然大理石饰面。施工单位拟定的施工方案为传统湿作业法施工,每一楼层一次安装到顶,该施工方案已经监理(建设)单位批准。

2006 年 6 月 12 日,大理石饰面板进场检验记录如下:天然大理石建筑板材,规格:600mm×450mm,厚度 18mm,一等品。2006 年 6 月 12 日,石材进场后专业班组就开始从第十二层开始安装,为便于灌浆操作,操作人员将结合层的砂浆厚度控制在 18mm,每层板材安装后分两次灌浆。操作人员完成十二层后,立即进行封闭保护,并转入下一层施工。

每层为一个检验批,共 11 个检验批。检验批验收时应至少抽查 50m<sup>2</sup>。2006 年 6 月 27 日,专职质检员检查十二层走廊墙面石材饰面时发现局部大理石饰面产生不规则的花斑,沿墙高的中下部位空鼓的板块较多。

#### 2. 问题

- (1) 试分析大理石饰面板产生不规则的花斑的原因。应采取哪些预防措施?
- (2) 大理石饰面板是否允许板块局部空鼓?试分析本工程大理石饰面板产生空鼓的原因。
- (3) 检验批的划分和抽检数量是否正确?说明理由。

#### 3. 答案

(1) 大理石饰面板产生的不规则花斑,俗称泛碱现象。原因是施工班组施工前没有做石材饰面板防碱、背涂处理。预防措施:在天然石材安装前,应对石材饰面板采用“抗碱防护剂”进行背涂处理、选用碱含量低的水泥作为结合层的拌合料、采用干挂工艺。

(2) 传统湿作业法施工大理石饰面板不允许板块局部空鼓。产生空鼓的原因有:

1) 施工顺序不合理:走廊净高 2.8m,大理石饰面板安装采用传统湿作业法施工时,不宜一次安装到顶。

2) 结合层砂浆厚度太厚:结合层砂浆一般宜为 7~10mm 厚。

3) 灌浆分层超高:本案例板材规格 600mm×450mm,每层板材安装后分两次灌浆。灌注时应分三层进行,每层灌注高度宜为 150~200mm,且不超过板高的 1/3。插捣应密实,待其初凝后方可灌注上层水泥砂浆。

4) 没有及时进行养护。

(3) 检验批的划分正确。理由:相同材料、工艺和施工条件的室内饰面板(砖)工程每

50 间(大面积房间和走廊按施工面积  $30\text{m}^2$  为一间)应划分为一个检验批,不足 50 间也应划分为一个检验批。本工程中走廊净高范围内墙面面积  $800\text{m}^2/\text{层}$ ,应该划分为一个检验批,二至十二层共 11 层,即 11 个检验批。

抽检数量不正确。理由是室内每个检验批应至少抽查 10%,即  $80\text{m}^2$ 。

## 2A320037 掌握建筑幕墙工程施工质量控制

### 一、控制进入现场主要材料的质量

#### (一) 主要材料现场验收的抽取方法和比例

1. 玻璃幕墙工程同一型号、规格、批号的材料作为一个检验批。每批应随机抽取 3% 且不得少于 5 件进行检验。

2. 金属与石材幕墙构件应按同一种类构件的 5% 进行抽样检查,且每种构件不得少于 5 件。当有一个构件抽检不符合规定时,应加倍抽样复验,全部合格后方可出厂。

3. 幕墙节能工程的材料、构件,按进场批次,每批随机抽取 3 个试样进行检查;质量证明文件应按照其出厂检验批进行核查。

#### (二) 主要材料现场检验内容和方法

##### 1. 铝合金型材

(1) 壁厚:按照设计型材截面的厚度检测,应符合设计要求和《铝合金建筑型材》(GB/T 5237)的规定。铝合金立柱、横梁的壁厚实测值,应符合幕墙技术规范的要求。

(2) 膜厚:阳极氧化膜型材平均膜厚不应小于  $15\mu\text{m}$ ,局部膜厚不应小于  $12\mu\text{m}$ 。电泳涂漆型材、粉末喷涂型材和氟碳喷涂型材的膜厚应符合幕墙技术规范的规定。膜厚可用膜厚检测仪检测。

(3) 硬度:韦氏硬度值 6063 T5 型材不得小于 8,6063 T6 型材不得小于 10。硬度可用韦氏硬度仪检测。

(4) 表面质量:表面应清洁,色泽应均匀,不应有皱纹、裂纹、起皮、腐蚀斑点、气泡、电灼伤、流痕、发黏及膜(涂)层脱落等缺陷存在。表面质量的检验,应在自然散射光条件下,不使用放大镜,观察检查。

##### 2. 钢材

(1) 膜厚:钢材表面防腐处理的膜层厚度,热浸涂锌应不小于  $45\mu\text{m}$ ,静电喷涂、氟碳喷涂的膜层厚度应符合设计要求和幕墙技术规范规定。

(2) 表面质量:表面不得有裂纹、气泡、结疤、泛锈、夹杂和折叠。表面质量的检验应在自然散光条件下,不使用放大镜,观察检查。

##### 3. 玻璃

(1) 厚度和边长:根据不同品种玻璃的标准,采用游标卡尺和玻璃测厚仪等仪表进行检测,检测数据在允许偏差范围内为合格。

##### (2) 外观质量

1) 钢化玻璃不允许存在爆边、结石、裂纹、缺角等缺陷,允许有在标准规定范围内轻微的划伤、夹钳印、波筋(光学变形)、气泡等缺陷。

2) 夹层玻璃应采用干法加工合成,夹片宜采用聚乙烯醇缩丁醛(PVB)胶片;不允许有裂纹、脱胶等缺陷,允许有在标准规定范围内轻微的爆边、划伤、磨伤、气泡中间层杂

质及其他可观察到的不透明物等缺陷。

3) 阳光控制镀膜玻璃(原称热反射玻璃)不允许存在目视可见的斑纹和暗道,允许有在标准规定范围内轻微的斑点、膜面划伤、玻璃面划伤等缺陷;低辐射(Low-E)镀膜玻璃对针孔、斑点、膜面划伤、玻璃面划伤等缺陷,根据产品优等品、合格品分别有不同要求。

4) 上述玻璃的外观质量的具体要求,详见有关玻璃的国家标准。

(3) 玻璃应力检测:用偏振片确定玻璃是否经钢化处理;用表面应力检测仪测量玻璃表面应力。

(4) 玻璃边缘处理:应检查其磨边、倒棱、倒角的精度是否符合设计要求。

(5) 中空玻璃质量检测:

1) 玻璃厚度及空气隔层的厚度应符合设计及标准要求;

2) 玻璃对角线之差不应大于对角线平均长度的 0.2%;

3) 胶层应双道密封,密封胶的品种和胶缝尺寸应符合设计和标准要求;

4) 中空玻璃的内表面不得有妨碍透视的污迹及胶粘剂飞溅现象。

#### 4. 密封胶

密封胶现场检验主要检查产品名称、规格、型号、生产日期、有效期限、产品检验报告、合格证书和进口硅酮结构密封胶的商检证等是否符合工程要求。结构密封胶和耐候密封胶在使用前,必须与其相接触的所有材料作相容性和剥离粘结性试验。

#### 5. 隔热型材

隔热型材是用于幕墙铝合金内外框的连接型材。它的导热系数很低,能有效地阻挡幕墙内外框之间的热传递。它除了承受幕墙的各种荷载外,还要承受内外温差产生的温度应力,其受力状况较为复杂。现行《玻璃幕墙工程技术规范》规定:用穿条工艺生产的隔热铝型材,其隔热材料应使用 PA66GF25(聚酰胺 66+25 玻璃纤维,俗称尼龙 66)材料,不得采用 PVC 材料。用浇注工艺生产的隔热铝型材,其隔热材料应使用 PUR(聚氨基甲酸乙酯)材料。现场主要检查隔热型材的品种、规格及生产厂家提供隔热型材的力学性能和热变形性能试验报告,其中隔热型材的抗拉强度和抗剪强度是应进行复验的指标。

#### 6. 保温材料

保温材料除对外观、品种、包装检验外,主要核查材料的出厂合格证、性能检测报告等质量证明文件。保温材料的导热系数和密度是应进行复验的指标;其燃烧性能指标应符合设计要求,但可不进行复验。

### (三) 主要材料的质量保证资料

现场主要材料检验是按照有关质量检验标准,把同一厂家生产的同一型号、规格、批号的材料作为一个检验批,每批按规定的比例随机抽取样件进行检验。现场检验项目一般只限于能用现有仪表检测的指标,如铝型材的膜厚、硬度,镀锌钢材的膜厚,玻璃的应力等数据都可以应用小型便携式仪表进行检测。玻璃应力的的大小还可以确定玻璃是否经过钢化处理。除了这些指标,现场检验可以用常规的计量器具(如钢尺、游标卡尺)检测材料的几何尺寸;用肉眼或借助放大镜、显微镜等器具检测材料的外观质量(如幕墙面板的色差,钢材的裂纹、气泡,玻璃的针眼、斑纹等)。至于材料的内在质量,大部分指标是现场没有条件进行检验的。所以在进行现场材料检验和验收的同时,应分别检查所有材料的质量保证资料。质量保证资料主要有:产品合格证、性能检测报告、质量保证书、进口材料的



商检证以及材料二次加工,如玻璃深加工、钢材镀锌等的质量证明文件。此外,材料进入现场后应进行的检验资料,如密封胶与实际相接触材料的相容性检验报告、规范规定应复验材料的复验报告等。检查材料的质量保证资料,一是核查各项指标是否符合设计和规范要求;二是核查其真实性,如质量保证资料是否与进场材料同一批次;三是核查其有效性,如密封胶是否在使用有效期内。

#### (四) 主要材料的性能复验

##### 1. 复验材料的品种及复验指标

- (1) 铝塑复合板的剥离强度。
- (2) 石材的弯曲强度、寒冷地区石材的耐冻融性、室内用花岗石的放射性。
- (3) 硅酮结构密封胶的邵氏硬度、标准条件下拉伸粘结强度。
- (4) 石材用密封胶的污染性。

##### 2. 复验材料数量

在需要进行复验的材料中,同一厂家生产的同一品种、同一类型的进场材料应至少抽取一组样品进行复验。

##### 3. 幕墙节能工程使用的材料复验要求

幕墙节能工程使用的材料、构件进场时,应对下列材料及其性能进行复验,并应采取见证取样的方式送检:

- (1) 保温材料:导热系数、密度;
- (2) 玻璃:可见光透射比、传热系数、遮阳系数、中空玻璃结露点;
- (3) 隔热型材:抗拉强度、抗剪强度。

## 二、施工过程中对关键工序的质量控制

### (一) 半隐框、隐框玻璃幕墙玻璃板块制作的质量控制

1. 玻璃板块应在洁净、通风的室内注胶。
2. 注胶前,必须取得硅酮结构密封胶合格的相容性检验和硬度、粘结强度的复验报告,严禁使用过期的密封胶。

3. 玻璃和铝合金副框的清洁采取“两次擦”工艺进行。
4. 严格按照设计要求控制胶缝尺寸,不允许有负偏差。
5. 保证玻璃板块养护环境的温度、湿度和养护时间。
6. 在玻璃板块制作过程中按规定进行各种试验,并取得合格。
7. 做好板块生产记录和各项试验记录。

### (二) 预埋件和后置埋件安装的质量控制

1. 预埋件应在主体结构施工时按照设计要求的位置埋设,在混凝土浇捣过程中,应派专人跟踪负责,防止预埋件位移。

2. 连接部位的混凝土强度等级不应低于 C20。

3. 主体结构完成后应对主体结构和预埋件的实际位置进行复测,并据此将调整施工图的意见提交有关单位,办好设计修改手续后方可实施。

4. 对需要增加的后置埋件,其锚栓的类型、规格、数量和锚固深度应符合设计要求。埋设锚栓的基体混凝土应坚实、平整,不应有影响锚固承载力的缺陷,并按规定进行锚栓拉拔力抽样检测。

### (三) 主体结构预埋件与幕墙连接件连接节点的质量控制

1. 预埋件与幕墙连接件的螺栓连接应牢固, 并有防松脱、防滑动的措施;
2. 需要焊接的部位, 焊缝尺寸和质量应符合设计和规范要求;
3. 因主体结构偏差造成预埋件位置不符合要求的部位, 应在幕墙立柱安装前, 按照主体结构的实测偏差数据, 对图纸进行修改。办好手续后, 根据不同的偏差情况, 采取措施, 进行连接点施工, 避免造成质量隐患;
4. 预埋件和连接件的防腐层应完整、不破损, 被电焊破坏的防腐层, 应补做防腐涂料。

### (四) 幕墙面板安装和嵌缝的质量控制

1. 玻璃、金属板和石材幕墙面板安装的固定点间距和紧固件的品种、质量都应符合设计和规范要求。
2. 板块安装完成后, 在嵌缝前应对槽壁和槽底进行清洁, 密封胶与槽壁应两面粘结, 不应三面粘结。
3. 硅酮耐候密封胶不宜在夜晚、雨天打胶。
4. 明框玻璃幕墙嵌缝的橡胶条, 应按设计选用优质产品, 其长度宜比框内槽口长 1.5%~2%, 并粘结牢固, 镶嵌平整。
5. 采用空缝设计的幕墙面板, 必须有防水措施。
6. 按规范要求进行淋水试验。

## 三、严格进行隐蔽工程验收, 是控制幕墙内在质量的关键

### (一) 建筑幕墙工程

应对下列部位进行隐蔽工程验收:

1. 预埋件和后置埋件。
2. 构件的连接节点(包括构件与主体结构的连接节点)。
3. 变形缝及墙面转角处的构造节点。
4. 幕墙防雷装置。
5. 幕墙防火构造。
6. 幕墙四周、内表面与主体结构之间的封堵。
7. 隐框玻璃幕墙玻璃板块的固定。
8. 单元式幕墙的封口节点。

### (二) 幕墙节能工程施工

应增加对下列部位或项目进行隐蔽工程验收:

1. 被封闭的保温材料厚度和保温材料的固定。
2. 幕墙周边与墙体的接缝处保温材料的填充。
3. 隔汽层。
4. 热桥部位、断热节点。
5. 冷凝水收集和排放构造。
6. 幕墙的通风换气装置。

## 四、施工过程中各项试验的质量控制

### (一) 建筑幕墙工程主要物理性能的检测

1. 幕墙的性能设计应根据建筑物的类别、高度、体形以及建筑物所在地的地理、气



候、环境等条件由设计单位确定。

2. 规范要求工程竣工验收时应提供建筑幕墙的风压变形性能、气密性能、水密性能的检测报告(通常称为“三性试验”)。必要时可增加平面内变形性能及其他(如保温、隔声等)性能检测。

3. “三性试验”检测试件的材质、构造、安装施工方法应与实际工程相同。

4. 规范规定:幕墙性能检测中,由于安装缺陷使某项性能未达到规定要求时,允许在改进安装工艺、修补缺陷后重新检测。检测报告中应叙述改进的内容,幕墙工程施工时应按改进后的安装工艺实施;由于设计或材料缺陷导致幕墙检测性能未达到规定值域时,应停止检测,修改设计或更换材料后,重新制作试件,另行检测。

5. “三性试验”的时间,应在幕墙工程构件大批量制作、安装前完成。

6. 幕墙节能工程的幕墙气密性能的要求

幕墙的三项主要物理性能(抗风压、气密、水密)是互相关联、互相影响的指标,其中气密性是直接影响幕墙节能效果的指标。建筑幕墙设计都必须规定工程的气密性能的等级。与一般幕墙工程“三性试验”的要求不同的是,幕墙节能工程的气密性试验,除了需提供常规的试验报告外,对幕墙面积大于  $3000\text{m}^2$  或建筑外墙面积 50% 的工程,还要求在现场抽取材料和配件,在检测试验室安装试件进行气密性能检测。检测结果应符合设计规定等级的要求。

## (二) 硅酮结构密封胶的剥离试验

1. 剥离试验内容:半隐框、隐框玻璃幕墙组件应对硅酮结构密封胶进行抽样剥离试验。

2. 剥离试验方法:垂直于已固化的结构胶胶条做一个切割面,沿基材面切出两个长 50mm 的胶条,用手紧握结构胶条,以大于  $90^\circ$  方向剥离胶条,观察剥离面的破坏情况。

3. 合格判定:硅酮结构密封胶必须是内聚性破坏,即必须是胶体本身的破坏,而不是粘结面的破坏。

4. 结构胶截面尺寸和固化程度的检查:观察结构胶切开的截面,如是闪光的表面,表示结构胶尚未完全固化;如切口表面平整,颜色均匀、暗淡,表示结构胶已完全固化。同时可以用钢尺测量结构胶的截面宽度和厚度,检查其是否符合设计要求。胶条(胶缝)尺寸不允许有负偏差。

## (三) 双组分硅酮结构密封胶的混匀性试验(又称“蝴蝶试验”)

混匀性(蝴蝶)试验用于检查双组分硅酮结构密封胶的混匀性,即检查黑白两种胶(基胶与固化剂)搅拌混合是否均匀。

## (四) 双组分硅酮结构密封胶的拉断试验(又称“胶杯”试验)

拉断(胶杯)试验是用于检查双组分硅酮结构密封胶基胶与固化剂的配合比。在一只小杯中装约  $3/4$  深度的已混合的双组分胶,用一根棒或舌状压片插入胶中,每隔 5min 从胶中拔出该棒;如果结构胶被拉断,说明胶体已达到拉断时间,正常拉断时间是 20~45min。如果实际拉断时间不在上述范围内,说明基胶与固化剂配合比有问题,需要调整后再混合。

## (五) 淋水试验

将幕墙淋水装置安装在被检幕墙的外表面,喷水水嘴离幕墙的距离不应小于 530mm,并应在被检幕墙表面形成连续水幕。每一检验区域喷淋面积应为  $1800\text{mm} \times 1800\text{mm}$ , 喷

水量不应小于  $4\text{L}/(\text{m}^2 \cdot \text{min})$ ，喷淋时间应持续  $5\text{min}$ ，在室内观察有无渗漏现象发生。

#### (六) 后置埋件拉拔试验

后置埋件应进行承载力现场试验，必要时应进行极限拉拔试验。施工单位应委托有资质的检测单位进行现场检测，并向其提出各种类型、规格锚栓的数量及每种锚栓承载力的设计值。检测单位应按照国家规范规定的比例采取随机抽样的方法，进行检测。

#### (七) 检测和试验单位的确定

建筑幕墙工程主要物理性能检测和后置埋件拉拔试验必须委托有资质的检测单位检测，由该单位提出检测报告；上述其他四项试验都应由施工单位负责进行试验，监理(建设)单位进行监督和抽查。所有检测和试验的报告、记录都应完整、齐全，均作为竣工验收必须提供的资料。

### 【案例 2A320037-1】

#### 1. 背景

某寒冷地区城市 8 层商务楼幕墙工程，1~2 层为花岗石幕墙，3~8 层局部为明框玻璃幕墙。采用钢化中空玻璃，幕墙的开启扇采用隐框玻璃上悬窗。中空玻璃采用双道密封：第 1 道密封采用丁基热熔密封胶；第 2 道密封采用聚硫类中空玻璃密封胶。花岗石板材的弯曲强度进场后抽样进行复验合格。工程竣工三年后，有一扇幕墙开启扇玻璃坠落，幸未伤人。经现场检查，发现开启扇的玻璃下端未设置金属托条。

#### 2. 问题

- (1) 中空玻璃加工的双道密封胶的品种是否正确？说明理由。
- (2) 本工程的花岗石板材还应对哪些性能指标进行复验？为什么？
- (3) 分析开启扇玻璃坠落的原因。

#### 3. 分析与答案

(1) 中空玻璃第 1 道密封胶的品种正确，第 2 道密封胶用于明框玻璃幕墙部分是正确的，但用于开启扇是错误的，应按照隐框玻璃幕墙的要求采用硅酮结构密封胶。理由是：聚硫类密封胶耐紫外线性能较差，容易老化，只能用于明框玻璃幕墙用的中空玻璃。因为明框玻璃幕墙的中空玻璃是镶嵌在铝合金框槽中，其密封胶缝照不到阳光，不易老化，而且玻璃镶嵌在框槽内，不会坠落；而隐框玻璃幕墙中空玻璃胶缝，经常受阳光照射，容易老化，所以应采用硅酮结构密封胶。

(2) 还应对花岗石板材的耐冻融性能进行复验。根据规范要求，在寒冷地区应对石材的耐冻融性能进行复验。

(3) 根据背景材料分析，开启扇坠落的主要原因：

- 1) 中空玻璃第 2 道密封胶使用错误，因为开启扇采用隐框构造，第 2 道密封应采用硅酮结构密封胶；
- 2) 开启扇下端未按规定要求设置不锈钢或铝合金托条。

### 【案例 2A320037-2】

#### 1. 背景

某多层旅游宾馆外墙玻璃幕墙，每层楼板与幕墙之间的空隙处采用 100mm 厚岩棉封

堵,下面采用 1.5mm 厚镀锌钢板承托。承托板与幕墙结构之间采用硅酮耐候密封胶密封。岩棉紧贴幕墙玻璃,铺设饱满、密实。幕墙的防雷设施完成后,经电阻测试合格。项目部对防雷设施均未进行隐蔽工程验收。监理工程师提出每层的防雷连接都应进行隐蔽工程验收,项目管理部以防雷测试已合格为由,认为不需要进行隐蔽工程验收。玻璃幕墙完工后,因施工现场水压低,四层以上的玻璃幕墙未进行淋水试验。

## 2. 问题

- (1) 指出楼面防火层做法的错误,并提出纠正意见及理由。
- (2) 防雷工程电阻测试合格是否可以代替防雷工程的隐蔽工程验收?说明理由。
- (3) 四层以上的玻璃幕墙的现场淋水试验应如何补做?

## 3. 分析与答案

- (1) 楼面防火层做法错误有 2 处:

1) 岩棉不应紧贴幕墙玻璃铺设。纠正意见:岩棉与玻璃面之间宜用装饰板隔离。理由:岩棉吸热后,传递热量能力低,使与其直接接触的玻璃温度升高,易造成玻璃碎裂或自爆,所以应用装饰板隔离。

2) 承托板与幕墙结构之间采用硅酮耐候密封胶密封错误。纠正意见:应采用防火密封胶严密封闭。理由:因硅酮耐候密封胶不耐火,遇火失效后,缝隙仍存在窜烟、窜火的危险。

(2) 不可以代替。理由:防雷电阻测试合格,只说明当前该工程具有防雷能力,而不能保证长期具有防雷能力。如果不进行隐蔽工程验收,防雷连接的钢材规格、焊接、防腐若不符合设计要求,也无法发现和纠正。若干年后有可能因钢材腐蚀、脱焊等原因造成部分防雷功能失效,使工程存在防雷隐患。所以必须按照规范要求进行了隐蔽工程验收。

- (3) 当水压不足时,应采用增压泵增压,然后按照“幕墙现场淋水检验方法”补做。

## 【案例 2A320037-3】

## 1. 背景

某既有建筑改造工程,外墙幕墙节能工程设计为半隐框玻璃幕墙,工程量为 5000m<sup>2</sup>,采用穿条工艺生产的隔热铝型材,其隔热条采用 PVC 材料。幕墙的主要物理性能(三性试验)已经合格,但监理工程师要求对幕墙的气密性能还应从现场抽取材料,在检测机构的试验室制作安装试件再进行气密性能检测。项目部认为没有必要,未予同意。幕墙与主体结构连接采用后置埋件。后置埋件埋设完成后,委托该幕墙施工企业主管集团公司的试验室进行后置埋件现场拉拔试验。因顶层幕墙面板已经安装完成,决定不对其进行抽样检查。

## 2. 问题

- (1) 隔热铝型材的隔热条是否可采用 PVC 材料?说明理由。
- (2) 监理工程师的意见是否正确?说明理由。
- (3) 指出后置埋件现场拉拔试验的错误之处,并提出正确的做法。

## 3. 分析与答案

- (1) 不可以。理由:

1) PVC 材料的膨胀系数比铝型材高,在高温和机械荷载下会使型材变形,故不应

采用;

2) PVC 材料的抗拉强度和抗剪强度都不能满足要求。

(2) 正确。理由: 因为本工程幕墙面积为  $5000\text{m}^2$ , 《建筑节能工程施工质量验收规范》规定, 当幕墙面积超过  $3000\text{m}^2$  时, 应现场抽取材料和配件, 在检测试验室安装制作试件进行气密性能检测, 故项目部应予同意。

(3) 项目部对后置埋件现场拉拔试验有两处错误:

1) 委托与本单位有利益关系或隶属关系的检测机构进行检测是错误的。正确做法: 应委托与本单位无利益关系或隶属关系的有资质的检测机构进行检测。

2) 决定对顶层不进行抽样检查是错误的。正确做法: 应全数参加抽样检查, 否则没有代表性。如果随机抽样抽到需要检测顶层的后置埋件, 项目部应拆除该部位的幕墙面板和骨架, 对后置埋件进行检测。

#### 【案例 2A320037-4】

##### 1. 背景

某高层建筑主楼半隐框、隐框玻璃幕墙施工前, 幕墙玻璃板块安排在本公司专业生产车间制作, 采用单组分硅酮结构密封胶粘结。制作车间的环境温度、湿度及制作工艺符合规范要求。制作完成后, 在车间南面露天场地按照板块制作时间先后, 分别集中堆放, 自然养护。每批板块从制作完成日起养护 7d 后运往现场安装。玻璃板块安装后未进行隐蔽工程验收就进行嵌缝。经监理工程师提出, 对已经嵌缝的部分板块进行剥露检查, 发现板块固定点距离为  $350\sim 450\text{mm}$ , 大小不一, 并采用自攻螺钉固定板块。

##### 2. 问题

(1) 指出玻璃板块制作安装过程中的错误, 并说明理由和纠正措施。

(2) 玻璃板块安装后, 密封胶嵌缝前是否应进行隐蔽工程验收? 说明理由。

(3) 指出固定玻璃板块中的错误, 并提出正确做法。

##### 3. 分析与答案

(1) 玻璃板块制作安装中的错误有两处:

1) 玻璃板块养护场所错误, 不应在露天场所养护。理由和纠正措施: 硅酮结构密封胶在完全固化前, 其粘结拉伸强度是很弱的, 因此, 玻璃板块在打注结构胶后, 应在温度  $20^{\circ}\text{C}$ 、湿度 50% 以上的干净室内养护。

2) 玻璃板块运输、安装时间错误。理由和纠正措施: 单组分硅酮结构密封胶的固化时间较长, 一般需  $14\sim 21\text{d}$ , 应待其完全固化后才能运输、安装。

(2) 应进行隐蔽工程验收。理由: 因为固定板块的压块和螺钉受的力很大, 甚至比结构胶受的力还大。为保证板块安全, 规范要求应对幕墙“隐框玻璃板块的固定”进行隐蔽工程验收。

(3) 玻璃板块固定中的错误有两处:

1) 固定块之间的距离超过规范要求。正确做法: 固定块距离应符合设计要求, 并不得大于  $300\text{mm}$ 。

2) 采用自攻螺钉固定错误。正确做法: 应采用等截面螺钉或螺栓固定。



## 2A320038 熟悉土方工程施工质量控制

### 一、场地平整施工质量控制

1. 平整场地的表面坡度应符合设计要求,设计无要求时,应向排水沟方向做不小于2‰的坡度。平整后的场地表面应逐点检查,检查点为每 $100\sim 400\text{m}^2$ 取一点,但不少于10点;长度、宽度和边坡均为每20m取一点,每边不少于1点。
2. 施工区域内及施工区周围的上下障碍物,应做好拆迁处理或防护措施。
3. 做好施工场地内机械、运行道路和排水沟的畅通、牢固。道路面须高于施工场地地面。
4. 做好地面排水和降低地下水位工作。

### 二、工程定位及放线质量控制

1. 定位桩的控制:根据规划红线或建筑方格网,按设计总平面图规定复核建筑物或构筑物的定位桩。
2. 按设计单位工程基础平面图对柱基、基坑和管沟的灰线进行轴线和几何尺寸的复核,并核查单位工程放线后的方位是否符合设计图纸的朝向。
3. 挖土前,应预先设置轴线控制桩及水准点桩,并要定期进行复测和校验控制桩的位置和水准点标高。工程轴线控制桩设置离建造物的距离一般应大于 $2S$ ( $S$ 为挖土深度)。水准点标高可引放在已有的建筑物或构筑物上(已稳定无变化),也可在离建筑物稍远的地方设置水准点,并设有明显的围护标志。

### 三、土方开挖

1. 土方开挖一般从上往下分层分段依次进行,随时做成一定的坡势,以利泄水及边坡的稳定。机械挖土时,如深度在5m以内,可一次开挖,在接近设计坑底标高或边坡边界时应预留 $20\sim 30\text{cm}$ 厚的土层,用人工开挖和修坡,边挖边修坡,保证标高符合设计要求。挖土标高超深时,不准用松土回填到设计标高,应用砂、碎石或低强度混凝土填实至设计标高。
2. 为确保土方工程顺利进行,必须做好坑内排水和地面截水、降水、排洪工作。
3. 基坑开挖完毕后,应由建设单位、设计单位、勘察单位、监理单位、施工单位等单位现场验槽,检查地基土与工程地质勘察报告、设计图纸是否相符,有无破坏原状土的结构或发生较大的扰动现象。基坑(槽)常用检验方法有:表面检查验槽法(简称“观察法”)、钎探检查验槽法、洛阳铲探验槽法及轻型动力触探法等。
4. 基坑(槽)验槽时,应做好验槽记录。对柱基、墙角、承重墙等沉降灵敏部位和受力较大的部位,应作出详细记录。如有异常部位,要会同设计等有关单位进行处理。

### 四、土方回填施工质量控制

1. 回填材料的粒径、含水率等应符合设计要求和规范规定。
2. 土方回填前应清除基底的垃圾、树根等杂物,抽除积水,挖出淤泥,验收基底标高。
3. 填筑厚度及压实遍数应根据土质、压实系数及所用机具经试验确定。填方应按设计要求预留沉降量,一般不超过填方高度的3%。冬季填方每层铺土厚度应比常温施工时减少 $20\%\sim 25\%$ ,预留沉降量比常温时适当增加。土方中不得含冻土块及填土层受冻。



**【案例 2A320038-1】****1. 背景**

某市一写字楼，建筑面积 45000m<sup>2</sup>，建筑高度 99m，33 层现浇框架-剪力墙结构，地下两层。该工程位于淤泥质软土地基上，抗震设防裂度为 8 度，由该市某建筑公司施工总承包，工程于 2005 年 2 月 18 日开工。施工过程中发生如下事件：

事件一：土方开挖时发现一古墓，为抢工期，项目经理安排把古墓里的东西拿走后，要求施工队继续施工。

事件二：为降低工程成本，项目经理决定将挖出的淤泥质软土作为回填土。

事件三：4 月 25 日，项目经理安排项目质量检查员主持编制施工项目质量计划以应付公司 28 日的综合大检查。

**2. 问题**

(1) 事件一的做法是否妥当，应如何处理？

(2) 事件二的做法是否合理，为什么？

(3) 事件三的做法是否正确，为什么？

(4) 质量计划的定义和作用是什么？

**3. 分析与答案**

(1) 不妥。土方开挖中如发现文物或古墓，应立即妥善保护并及时报请当地有关部门来现场处理，待妥善处理完后，方可继续施工。

(2) 不合理。因为，填方土料应符合设计要求，保证填方的强度和稳定性。一般不能用淤泥和淤泥质土、膨胀土、有机质物含量大于 8% 的土、含水溶性硫酸盐大于 5% 的土、含水量不符合压实要求的黏性土。

(3) 不正确。因为项目质量计划应在项目策划过程中，由项目经理主持编制。

(4) 质量计划是针对特定的产品、项目或合同，规定专门的质量措施、资源和活动顺序的文件。对工程行业而言，质量计划主要是针对特定的工程项目编制的规定专门的质量措施、资源和活动顺序的文件，其作用是，对外可作为针对特定工程项目的质量保证，对内作为针对特定工程项目质量管理的依据。

**【案例 2A320038-2】****1. 背景**

某高校新建一栋学生公寓，该工程建筑面积 14808m<sup>2</sup>，建筑高度 26m，8 层现浇框架-剪力墙结构，基础为钢筋混凝土条形基础。工程于 2006 年 4 月 18 日开工，合同工期 322 日历天。建筑公司针对公司和合同签约情况给项目经理部下达了工程质量目标。基坑开挖后，由施工单位项目经理组织设计、监理单位进行了验槽和基坑的隐蔽。

**2. 问题**

(1) 根据公司下达的质量目标，应由谁主持编制该工程的施工项目质量计划，施工项目质量计划的定义是什么？

(2) 由施工单位项目经理组织监理、设计单位进行验槽和基坑的隐蔽是否合理，为什么？

### 3. 分析与答案

(1) 应由项目经理主持编制。施工项目质量计划：是指确定施工项目的质量目标和如何达到这些质量目标所规定的必要的作业过程、专门的质量措施和资源等工作。

(2) 不合理。因为基坑验槽应由总监理工程师或建设单位项目负责人组织施工、设计、勘察等单位现场验槽，检查地基土与工程地质勘察报告、设计图纸是否相符，有无破坏原状土的结构或发生较大的扰动现象，并做好基坑验槽记录和隐蔽工程记录。

## 2A320039 熟悉门窗及细部工程施工质量控制

### 【案例 2A320039-1】

#### 1. 背景

某办公楼室内外装饰装修工程施工，在各个施工阶段项目部对以下项目进行了验收：

(1) 吊顶工程在饰面板安装前对吊顶内的所有安装管线、设备和轻钢龙骨、吊杆等会同有关单位进行了隐蔽工程验收。

(2) 木门窗、铝合金门窗、全玻门、防火门安装，按照同一品种、类型和规格，每 100 樘划分为一个检验批进行验收。

(3) 隐框玻璃幕墙工程的表面平整度规范的允许偏差为 2mm，在检验批验收时，两个检验批各抽查的 100 个检测点，第一个检验批检测点 90% 合格，其中最大偏差为 3.5mm；第二个检验批 82% 合格，其中最大偏差为 2.8mm。

(4) 工程完工后 2 天，施工单位受建设单位的委托，请有资质的检测单位对室内环境进行了检测。

#### 2. 问题：

(1) 吊顶工程的隐检项目有哪些？

(2) 门窗工程分项工程、检验批的划分是否正确，并说明理由。

(3) 对室内环境检测的时间是否正确？说明理由。

#### 3. 分析与答案

(1) 吊顶工程应对下列隐蔽工程项目进行验收：1) 吊顶内管道、设备的安装及水管试压；2) 木龙骨防火、防腐处理；3) 预埋件或拉结筋；4) 吊杆安装；5) 龙骨安装；6) 填充材料的设置。

(2) 不正确。全玻门、防火门属于特种门，本工程可分为木门窗安装、金属门窗安装、特种门安装三个分项工程；同一品种、类型和规格的木门窗、金属门窗每 100 樘应划分为一个检验批，不足 100 樘也应划分为一个检验批；同一品种、类型和规格的特种门每 50 樘应划分为一个检验批，不足 50 樘也应划分为一个检验批。

(3) 不正确。根据《民用建筑工程室内环境污染控制规范》GB 50325 的规定，建筑工程及其室内装修工程的室内环境质量验收，应在工程完工至少 7d 以后，工程交付使用前进行。

### 【案例 2A320039-2】

#### 1. 背景

某商务楼,地下3层,地上16层,框架结构。首层大堂高度18m,墙面、地面为石材,二层有回廊(距地6.5m),栏板采用玻璃。其他建筑地面工程做法为:地下3层为水泥地面,公共走廊地面为水泥自流平+塑胶地面,二层以上板块地面,局部为木地板。

## 2. 问题

- (1) 简述水泥自流平地面的工艺流程。
- (2) 厕浴间地面渗漏时常见的质量通病,主要防治措施有哪些?
- (3) 回廊(距地6.5m)栏板应采用何种玻璃?
- (4) 简述木地板起鼓的防治措施。

## 3. 分析与答案

- (1) 水泥自流平地面工艺流程:

清理基层→抄平设置控制点→设置分段条→涂刷界面剂→滚涂底层→批涂批刮层→研磨清洁批补层→漫涂面层→养护(保护成品)。

- (2) 厕浴间地面渗漏的防治措施:

- 1) 厕浴间楼地面面层与相连接各类面层的标高差应符合设计要求。
- 2) 厕浴间楼地面排水坡度应符合设计要求,保证地面排水通畅。
- 3) 认真做好防水层施工,施工结束后应做蓄水试验,蓄水20~30mm,24h不渗漏为合格,合格后方可铺设地面面层。
- 4) 有防水要求的建筑地面工程,铺设前必须对立管、套管和地漏与楼板节点之间进行密封处理。
- 5) 横向排水管应有2%~3%的坡度,以使排水畅通,防止涌水上冒。
- 6) 地漏安装标高应正确,地漏接口安装好防水托盘后,仍应低于地面20mm,以保证满足地面排水坡度。

- (3) 护栏玻璃应使用厚度不小于12mm的钢化夹层玻璃。

- (4) 地板起鼓预防措施:

- 1) 木搁栅应垫实钉牢,与墙之间留出30mm的缝隙,表面应平直。
- 2) 毛地板铺设时,木材髓心应向上,其板间缝隙不应大于3mm,与墙之间应留8~12mm空隙,表面应刨平。
- 3) 地板面层铺设时,面板与墙之间应留8~12mm缝隙。
- 4) 相邻板材接头位置应错开不小于300mm距离。
- 5) 地板面层宜留通气孔,每间不少于2处,踢脚板上通气孔每边不少于2处,通气孔一般为 $\phi 12 \times 3$ 或设通风篦子。
- 6) 潮湿房间的基层应设隔离层,有水房间的门洞口处宜设截水构造措施。室内湿作业,应在木地板刷油或烫蜡后进行。

## 【案例 2A320039-3】

### 1. 背景

某五星级涉外酒店,22层,每层标准间客房48间。标准间客房采用轻钢龙骨双层石膏板跌级造型吊顶、壁纸墙面、地毯地面、酒柜、壁柜等固定家具。卫生间吊顶为铝

仿古砖墙面、大理石地面。现 21 层样板层已经完成，质量检查员进行主控项目和一般项目检查时，随机抽查了 2106、2118、2132、2140、2148 五间客房，其中吊顶表面平整度检查有 5 个点的实测偏差值为 3.5mm、4.0mm、3.2mm、3.0mm、2.5mm；2106、2118、2140、2148 房间在转角处分别有 1 处拼缝表面开裂；打开五个抽样房间的检查口，检查吊杆、龙骨的连接方式，发现主龙骨有 7 处吊点间距为 1200mm，有 3 处次龙骨间距为 650mm，并且通长次龙骨局部未设横撑龙骨，局部变形；1 处开裂处面层板与基层板的接缝未错开。检查其他工程实体施工质量均符合验收规范要求。

2. 问题

- (1) 酒柜、壁柜等固定家具常见的质量通病有哪些？
- (2) 卫生间仿古砖墙面出现非整砖时应如何处置？
- (3) 该吊顶工程检验批存在哪些施工质量缺陷？用排列图分析哪些质量缺陷应作为重点控制项目？

3. 分析与答案

- (1) 常见的施工质量通病有：变形、翘曲、损坏，面层拼缝不严密、开关不灵活。
- (2) 非整砖处置原则：非整砖应排放在次要部位或阴角处；每面墙不宜有两列(行)以上非整砖，非整砖宽度不宜小于整砖的 1/3。
- (3) 该吊顶工程检验批检查发现的施工质量缺陷见表 2A320039-1。

吊顶工程检验批施工质量缺陷统计表 表 2A320039-1

序号	项 目	不合格点数	序号	项 目	不合格点数
1	表面平整度	5	4	次龙骨间距大	3
2	表面裂缝	4	5	双层板的接缝错缝	1
3	吊杆间距大	7			

该吊顶工程施工质量缺陷点排列见表 2A320039-2。

吊顶工程施工质量缺陷点排列表 表 2A320039-2

序号	项 目	频数	频率(%)	累计频率(%)
1	吊杆间距大	7	35	35
2	表面平整度差	5	25	60
3	表面裂缝	4	20	80
4	次龙骨间距大	3	15	95
5	双层板的接缝错缝	1	5	100
6	合计	20	100	

根据表 2A320039-2 画排列图(见图 2A320039)，确定重点控制对象。

按照 ABC 分类管理法原则，从图 2A320039 可以看出，本案例的吊杆间距大、表面平整度差、表面裂缝三项质量缺陷应作为重点控制项目。

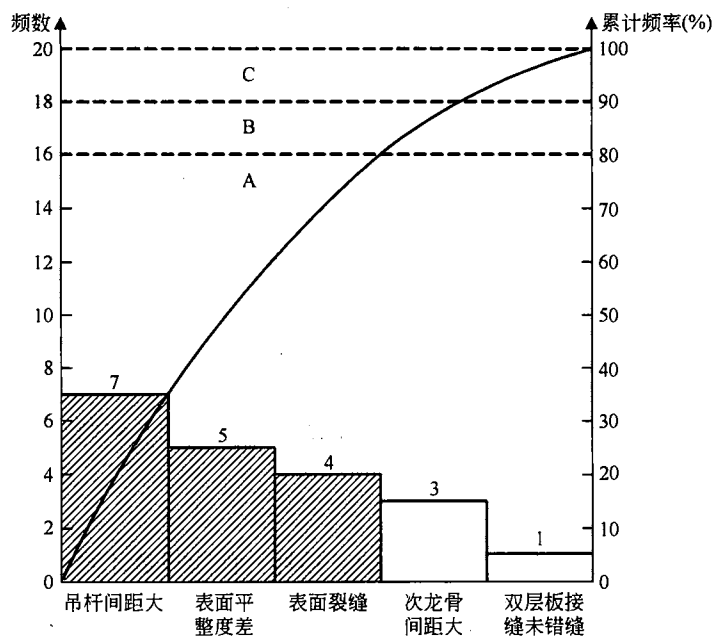


图 2A320039 吊顶工程施工质量缺陷点排列图

## 2A320040 施工安全控制

### 2A320041 掌握脚手架安全控制

#### 一、一般脚手架安全控制要点

1. 脚手架搭设之前，应根据工程的特点和施工工艺要求确定搭设（包括拆除）施工方案。

2. 脚手架地基与基础施工，必须根据脚手架搭设高度、搭设场地土质情况与现行国家标准有关规定进行。当基础下有设备基础、管沟时，在脚手架使用过程中不应开挖，否则必须采取加固措施。

3. 脚手架主节点处必须设置一根横向水平杆，用直角扣件扣接在纵向水平杆上且严禁拆除。主节点处两个直角扣件的中心距不应大于 150mm。在双排脚手架中，横向水平杆靠墙一端的外伸长度不应大于杆长的 0.4 倍，且不应大于 500mm。

4. 脚手架必须设置纵、横向扫地杆。纵向扫地杆应采用直角扣件固定在距底座上皮不大于 200mm 处的立杆上，横向扫地杆亦应采用直角扣件固定在紧靠纵向扫地杆下方的立杆上。当立杆基础不在同一高度上时，必须将高处的纵向扫地杆向低处延长两跨与立杆固定，高低差不应大于 1m。靠边坡上方的立杆轴线到边坡的距离不应小于 500mm。

5. 高度在 24m 以下的单、双排脚手架，均必须在外侧立面的两端各设置一道剪刀撑，并应由底至顶连续设置，中间各道剪刀撑之间的净距不应大于 15m。24m 以上的双排脚手架应在外侧立面整个长度和高度上连续设置剪刀撑。剪刀撑、横向斜撑搭设应随立杆、纵向和横向水平杆等同步搭设，各底层斜杆下端均必须支承在垫块或垫板上。

6. 高度在 24m 以下的单、双排脚手架，宜采用刚性连墙件与建筑物可靠连接，亦可



采用拉筋和顶撑配合使用的附墙连接方式,严禁使用仅有拉筋的柔性连墙件。24m 以上的双排脚手架,必须采用刚性连墙件与建筑物可靠连接,连墙件必须采用可承受拉力和压力的构造。50m 以下(含 50m)脚手架连墙件应按 3 步 3 跨进行布置,50m 以上的脚手架连墙件应按 2 步 3 跨进行布置。

## 二、一般脚手架检查与验收程序

1. 脚手架的检查与验收应由项目经理组织,项目施工、技术、安全、作业班组负责人等有关人员参加,按照技术规范、施工方案、技术交底等有关技术文件,对脚手架进行分段验收,在确认符合要求后,方可投入使用。

2. 脚手架及其地基基础应在下列阶段进行检查和验收:

- (1) 基础完工后及脚手架搭设前。
- (2) 作业层上施加荷载前。
- (3) 每搭设完 10~13m 高度后。
- (4) 达到设计高度后。
- (5) 遇有六级及以上大风与大雨后。
- (6) 寒冷地区土层开冻后。
- (7) 停用超过一个月的,在重新投入使用之前。

3. 脚手架定期检查的主要项目包括:

- (1) 杆件的设置和连接,连墙件、支撑、门洞桁架等的构造是否符合要求。
- (2) 地基是否有积水,底座是否松动,立杆是否悬空。
- (3) 扣件螺栓是否有松动。
- (4) 高度在 24m 以上的脚手架,其立杆的沉降与垂直度的偏差是否符合技术规范的要求。
- (5) 架体的安全防护措施是否符合要求。
- (6) 是否有超载使用的现象等。

## 三、附着式升降脚手架(整体提升脚手架或爬架)作业安全控制要点

1. 附着式升降脚手架(整体提升脚手架或爬架)作业要针对提升工艺和施工现场作业条件编制专项施工方案。专项施工方案要包括设计、施工、检查、维护和管理等全部内容。

2. 安装搭设必须严格按照设计要求和规定程序进行,安装后经验收并进行荷载试验,确认符合设计要求后,方可正式使用。

3. 进行提升和下降作业时,架上人员和材料的数量不得超过设计规定并尽可能减少。

4. 升降前必须仔细检查附着连接和提升设备的状态是否良好,发现异常时应及时查找原因和采取措施解决。

5. 升降作业应统一指挥、协调动作。

6. 在安装、升降、拆除作业时,应划定安全警戒范围并安排专人进行监护。

### 【案例 2A320041-1】

#### 1. 背景

某客运中心工程,屋面为球形节点网架结构,因施工总承包单位不具备网架施工能

力,故建设单位另行将屋面网架工程分包给某网架厂,由施工总承包单位配合搭设高空组装网架的满堂脚手架,脚手架高度为26m。为抢工程进度,网架厂在脚手架未进行验收和接受安全交底的情况下,即将运至现场的网架部件(重约40t)全部成捆吊上脚手架,施工作业人员在用撬棍解捆时,脚手架发生倒塌,造成7人死亡、1人重伤。

## 2. 问题

- (1) 导致这起事故发生的直接原因是什么?
- (2) 企业在发生上述事故后,应如何进行报告?
- (3) 对一般脚手架应如何组织检查验收?

## 3. 分析

本案例主要考核对一般脚手架的检查验收程序和事故分析及报告程序的掌握程度。

## 4. 答案

(1) 这起事故发生的直接原因是由于网架厂在没有进行脚手架验收和安全交底的情况下,没有考虑脚手架承载能力要求,在脚手架上大量集中堆放网架部件,致使脚手架严重超载,最终导致失稳倒塌。

(2) 事故发生后,事故现场有关人员应当立即向本单位负责人报告;单位负责人接到报告后,应当于1小时内向事故发生地县级以上人民政府安全生产监督管理部门和负有安全生产监督管理职责的有关部门报告。

(3) 一般脚手架的检查与验收应由项目经理组织,项目施工、技术、安全、作业班组负责人等有关人员参加,按照技术规范、施工方案、技术交底等有关技术文件,对脚手架进行分段验收,在确认符合要求后,方可投入使用。

### 【案例 2A320041-2】

## 1. 背景

某写字楼工程外墙装修用脚手架为一字形钢管脚手架,脚手架东西长68m,高36m。因架体与建筑物拉结点没有按技术标准和施工方案进行设置,拉结点数量不足,现场安全检查又没有发现这一严重事故隐患,导致在使用过程中脚手架突然向外整体倾覆,架子上作业的3名工人坠落死亡。

## 2. 问题

- (1) 上述脚手架的拉结点应如何设置?
- (2) 对一般脚手架定期检查应重点检查哪些内容?
- (3) JGJ 59—99 中《落地式外脚手架检查评分表》的哪几个检查项目为保证项目?保证项目在检查评分表中起何作用?

- (4) 安全检查通常有哪些形式?

## 3. 分析

本案例主要考核对一般脚手架的拉结点设置及定期安全检查内容的掌握程度。

## 4. 答案

- (1) 上述脚手架应采用刚性连墙件与建筑物可靠连接,并按3步3跨进行设置。
- (2) 应重点检查:杆件的设置和连结,连墙件、支撑、门洞桁架等的构造是否符合要求;地基是否有积水,底座是否松动,立杆是否悬空;扣件螺栓是否有松动;高度在24m

以上的脚手架,其立杆的沉降与垂直度的偏差是否符合技术规范的要求;架体的安全防护措施是否符合要求;是否有超载使用的现象等。

(3)《落地式外脚手架检查评分表》中施工方案、立杆基础、架体与建筑结构拉结、杆件间距与剪刀撑、脚手板与防护栏杆、交底与验收 6 项内容为保证项目。保证项目为一票否决项目,在实施安全检查评分时,当一张检查表的保证项目中有一项不得分或保证项目小计得分不足 40 分时,此张检查评分表不得分。

(4)安全检查的主要形式一般可分为定期安全检查、经常性安全检查、季节性安全检查、节假日安全检查、开工、复工安全检查、专业性安全检查和设备设施安全验收检查等。

### 【案例 2A320041-3】

#### 1. 背景

某施工单位对搭设完毕的大桥支承脚手架进行荷载试验,以检验其承载能力以备浇筑混凝土施工。由于此支撑架的搭设没有详细的施工方案和设计计算,因此对脚手架也没有检查验收,只凭经验搭设。在加荷过程中既没有专人指挥,也没有严格按照自大桥两岸向中间对称加载的方法,当大桥一端因加载的砖块未到,人员撤离到岸边休息时,另一端人员却继续加载,从而使桥身负荷偏载,重心偏移,脚手架立杆弯曲变形,当加载至设计荷载的 90%(1100t)时,脚手架失稳整体坍塌,20 多名施工人员全部坠入河中,造成 3 人死亡、7 人受伤的重大事故。

#### 2. 问题

- (1)请结合案例背景指出这起事故发生的直接原因?
- (2)请结合案例指出一般脚手架专项施工方案编制的主要内容?
- (3)请结合案例指出脚手架检查验收程序?
- (4)请结合案例指出脚手架定期检查的主要内容?

#### 3. 分析与答案

- (1)脚手架倒塌的直接原因是承载力不足,局部立杆被压弯失稳导致整体坍塌。
- (2)应重点检查如下内容:

1)脚手架搭设之前,应根据工程的特点和施工工艺要求确定搭设(包括拆除)施工方案。

2)施工方案的主要内容应包括:基础处理、搭设要求、杆件间距及连墙件设置位置、连接方法、拆除作业程序、保证安全的技术措施,并绘制施工详图及节点大样图。脚手架的搭设高度超过规范规定的,要进行相应的计算。

(3)1)脚手架的检查与验收应由项目经理组织,项目施工、技术、安全、作业班组等有关人员参加,按照技术规范、施工方案、技术交底等有关技术文件,对脚手架进行分段验收,在确认符合要求后,方可投入使用。

2)脚手架及其地基基础应在下列阶段进行检查和验收:

- ①基础完工后及脚手架搭设前。
- ②作业层上施加荷载前。
- ③每搭设完 10~13m 高度后。
- ④达到设计高度后。

- ⑤ 遇有六级及以上大风与大雨后。
- ⑥ 寒冷地区土层解冻后。
- ⑦ 停用超过一个月的。
- (4) 1) 杆件的设置和连接,连墙件、支撑、门洞桁架等的构造是否符合要求。
- 2) 地基是否有积水,底座是否松动,立杆是否悬空。
- 3) 扣件螺栓是否有松动。
- 4) 高度在 24m 以上的脚手架,其立杆的沉降与垂直度的偏差是否符合技术规范的要求。
- 5) 架体的安全防护措施是否符合要求。
- 6) 是否有超载使用的现象。

### 【案例 2A320041-4】

#### 1. 背景

某工程 A 标段施工现场,墙体外装修完毕,正在进行脚手架的拆除作业。当拆除到 24m 的时候,施工排架突然发生严重倾斜,导致正在排架上进行拆除作业的 5 名作业人员全部坠地,造成 2 人死亡,3 人受伤。据事故后调查发现,这 5 名工人刚刚进驻工地几天,并非专业的架子工,上岗前没有接受三级安全教育。此外,拆除作业之前,项目经理部也没有对他们进行相应的安全技术交底。

#### 2. 问题

- (1) 请结合案例说明何为特种作业?建筑工程施工中哪些人员为特种作业人员?
- (2) 请结合案例指出脚手架拆除作业的安全技术措施?
- (3) 请结合案例指出脚手架搭设作业的安全技术措施?
- (4) 请结合案例指出脚手架扫地杆的设置要求?

#### 3. 分析与答案

(1) 特种作业是指容易发生人员伤亡事故,对操作者本人、他人及周围设施的安全有重大危害的作业。建筑工程施工过程中电工、电焊工、气焊工、架子工、起重机司机、起重机械安装拆卸工、起重机司索指挥工、施工电梯司机、龙门架及井架物料提升机操作工、场内机动车驾驶员等人员为特种作业人员。

(2) 1) 拆除作业应按与搭设相反的程序由上而下逐层进行,严禁上下同时作业。

2) 每层连墙件的拆除,必须在其上全部可拆杆件均已拆除以后进行,严禁先松开连墙件,再拆除上部杆件。

3) 凡已松开连接的杆件必须及时取出、放下,以免作业人员误扶、误靠,引起危险。

4) 分段拆除时,高差应不大于 2 步;如高差大于 2 步,应增设连墙件加固。

5) 拆下的杆件、扣件和脚手板应及时吊运至地面,严禁自架上向下抛掷。

6) 当有六级及六级以上大风和雾、雨、雪天气时,应停止脚手架拆除作业。

(3) 1) 架上作业人员必须戴安全帽、系安全带、穿防滑鞋,并站稳把牢。

2) 未设置第一排连墙件前,应适当设抛撑,以确保架子稳定和架子上作业人员的安全。

3) 在架子上传递、放置杆件时,应注意防止失衡闪失和滑落。

4) 安装较重的杆部件或作业条件较差时,应避免单人操作。



5) 剪刀撑、连墙件及其他整体性拉结杆件应随架子高度的上升及时装设, 以确保整体稳定。

6) 搭设过程中, 架子上不得集中超载堆置杆件材料。

7) 搭设过程中应统一指挥、协调作业。

8) 确保架子的尺寸、杆件的垂直度和水平度、节点构造和紧固程度符合设计要求。

9) 禁止使用规格、材质不符合要求的配件。

10) 当有六级及六级以上大风和雾、雨、雪天气时, 应停止脚手架搭设作业。

(4) 设置要求如下:

1) 脚手架必须设置纵、横向扫地杆。

2) 纵向扫地杆应采用直角扣件固定在距底座上皮不大于 200mm 处的立杆上, 横向扫地杆亦应采用直角扣件固定在紧靠纵向扫地杆下方的立杆上。

3) 当立杆基础不在同一高度上时, 必须将高处的纵向扫地杆向低处延长两跨与立杆固定, 高低差不应大于 1m。靠边坡上方的立杆轴线到边坡的距离不应小于 500mm。

## 2A320042 掌握洞口、临边防护控制

### 一、洞口作业安全防护基本规定

1. 各种楼板与墙的洞口, 按其大小和性质应分别设置牢固的盖板、防护栏杆、安全网或其他防坠落的防护设施。

2. 坑槽、桩孔的上口, 柱形、条形等基础的上口以及天窗等处, 都要作为洞口采取符合规范的防护措施。

3. 楼梯口、楼梯边应设置防护栏杆, 或者用正式工程的楼梯扶手代替临时防护栏杆。

4. 电梯井口除设置固定的栅门外, 还应在电梯井内每隔两层(不大于 10m)设一道安全平网进行防护。

5. 在建工程的地面入口处和施工现场人员流动密集的通道上方, 应设置防护棚, 防止因落物产生物体打击事故。

6. 施工现场大的坑槽、陡坡等处, 除需设置防护设施与安全警示标牌外, 夜间还应设红灯示警。

### 二、洞口的防护设施要求

1. 楼板、屋面和平台等面上短边尺寸小于 25cm 但大于 2.5cm 的孔口, 必须用坚实的盖板盖严, 盖板要有防止挪动移位的固定措施。

2. 楼板面等处边长为 25~50cm 的洞口、安装预制构件时的洞口以及因缺件临时形成的洞口, 可用竹、木等作盖板, 盖住洞口, 盖板要保持四周搁置均衡, 并有固定其位置不发生挪动移位的措施。

3. 边长为 50~150cm 的洞口, 必须设置一层以扣件扣接钢管而成的网格栅, 并在其上满铺竹笆或脚手板, 也可采用贯穿于混凝土板内的钢筋构成防护网栅, 钢筋网格间距不得大于 20cm。

4. 边长在 150cm 以上的洞口, 四周必须设防护栏杆, 洞口下张设安全平网防护。

5. 垃圾井道和烟道, 应随楼层的砌筑或安装而逐一消除洞口, 或按照预留洞口的作法进行防护。

6. 位于车辆行驶通道旁的洞口、深沟与管道坑、槽, 所加盖板应能承受不小于当地



额定卡车后轮有效承载力 2 倍的荷载。

7. 墙面等处的竖向洞口, 凡落地的洞口应加装开关式、固定式或工具式防护门, 门栅网格的间距不应大于 15cm, 也可采用防护栏杆, 下设挡脚板。

8. 下边沿至楼板或底面低于 80cm 的窗台等竖向洞口, 如侧边落差大于 2m 时, 应加设 1.2m 高的临时护栏。

9. 对邻近的人与物有坠落危险的其他横、竖向的孔、洞口, 均应予以加盖或加以防护, 并固定牢靠, 防止挪动移位。

### 三、临边作业安全防护基本规定

1. 在进行临边作业时, 必须设置安全警示标牌。

2. 基坑周边、尚未安装栏杆或栏板的阳台周边、无外脚手架防护的楼面与屋面周边、分层施工的楼梯与楼梯段边、龙门架、井架、施工电梯或外脚手架等通向建筑物的通道的两侧边、框架结构建筑的楼层周边、斜道两侧边、料台与挑平台周边、雨篷与挑檐边、水箱与水塔周边等处必须设置防护栏杆、挡脚板, 并封挂安全立网进行封闭。

3. 临边外侧靠近街道时, 除设防护栏杆、挡脚板、封挂立网外, 立面还应采取荆笆等硬封闭措施, 防止施工中落物伤人。

### 四、防护栏杆的设置要求

1. 防护栏杆应由上、下两道横杆及栏杆柱组成, 上杆离地高度为 1.0~1.2m, 下杆离地高度为 0.5~0.6m。除经设计计算外, 横杆长度大于 2m 时, 必须加设栏杆柱。

2. 当栏杆在基坑四周固定时, 可采用钢管打入地面 50~70cm 深, 钢管离边口的距离不应小于 50cm。当基坑周边采用板桩时, 钢管可打在板桩外侧。

3. 当栏杆在混凝土楼面、屋面或墙面固定时, 可用预埋件与钢管或钢筋焊牢。

4. 当栏杆在砖或砌块等砌体上固定时, 可预先砌入带预埋铁的混凝土块, 再通过预埋铁与钢管或钢筋焊牢。

5. 栏杆柱的固定及其与横杆的连接, 其整体构造应使防护栏杆在上杆任何处都能经受任何方向的 1000N 外力。

6. 防护栏杆必须自上而下用安全立网封闭, 或在栏杆下边设置高度不低于 18cm 的挡脚板或 40cm 的挡脚笆, 板与笆下边距离底面的空隙不应大于 10mm。

### 【案例 2A320042-1】

#### 1. 背景

某商住楼工程建筑面积 28000m<sup>2</sup>, 18 层框架结构, 由某建筑工程公司施工总承包。2001 年 6 月 3 日上午 8 时 30 分左右, 瓦工江某在 16 楼用小推车运送抹灰砂浆时, 因通道和楼层自然采光不足, 不慎从 16 层管道井竖向洞口处坠落至首层混凝土底板上, 当场死亡。

#### 2. 问题

(1) 导致这起事故发生的主要原因是什么?

(2) 企业事故报告应包括哪些主要内容?

(3) 对墙面等处落地的竖向洞口应如何加以防护?

#### 3. 分析

本案例主要考核对事故原因分析、报告和对洞口防护设施要求的掌握程度。

#### 4. 答案

(1) 导致这起事故发生的主要原因有:

- ① 楼层管道井竖向洞口无防护。
- ② 楼层内在自然采光不足的情况下没有设置照明灯具。
- ③ 现场安全检查不到位, 对事故隐患未能及时发现并整改。

(2) 报告事故应当包括下列内容: ①事故发生单位概况; ②事故发生的时间、地点以及事故现场情况; ③事故的简要经过; ④事故已经造成或者可能造成的伤亡人数(包括下落不明的人数)和初步估计的直接经济损失; ⑤已经采取的措施; ⑥其他应当报告的情况。

(3) 墙面等处的竖向洞口, 凡落地的洞口应加装开关式、固定式或工具式防护门, 门栅网格的间距不应大于 15cm, 也可采用防护栏杆, 下设挡脚板。

#### 【案例 2A320042-2】

##### 1. 背景

某机关综合办公楼工程, 建筑面积 12000m<sup>2</sup>, 9 层, 框架结构。工程主体已封顶, 砌筑已进展到第 5 层, 室内抹灰和水电安装也已开始穿插进行。该工程共有两处电梯井, 为防止出现安全事故, 项目经理指派工人把工程周转下来的整张竹木胶合板立放在电梯井口进行封堵。

##### 2. 问题

(1) 请问该项目部对电梯井口的防护是否安全? 为什么?

(2) 对于电梯井, 除了井口需要防护外, 井内是否还需要防护? 如需要防护, 应采取何种防护措施?

(3) 建筑施工单位项目经理安全生产岗位职责的主要内容有哪些?

##### 3. 分析

本案例主要考核对电梯井防护及防护设施要求的掌握程度。

##### 4. 答案

(1) 该项目所采取的防护是不安全的。因为对防护立板没有采取固定加固措施, 很容易发生挪动移位, 失去防护作用。

(2) 对于电梯井, 除了井口需要防护外, 井内也需要进行防护。电梯井内应每隔两层(不大于 10m)设一道安全平网进行防护。

(3) 施工单位项目经理安全生产岗位职责的主要内容有: ①对建设工程项目的安全施工负责; ②负责落实安全生产责任制度、安全生产规章制度和操作规程; ③确保安全生产费用的有效使用; ④根据工程的特点组织制定安全措施计划, 消除安全事故隐患; ⑤及时、如实报告生产安全事故。

#### 【案例 2A320042-3】

##### 1. 背景

某商业楼工程坐落在市中心闹市区, 其北侧毗邻小商品批发市场。该工程建筑面积 28000m<sup>2</sup>, 地下 1 层, 地上 6 层。主体施工阶段, 建筑物外侧搭设了一单排脚手架作为围护架, 密目安全网封从 1 层封到 5 层。在拆除 6 层模板支撑钢管时, 一根 2m 长的钢管滑

落后从6层北侧穿出,坠落到地面,致使一名过路行人重伤。经事故现场检查,5层作业区安全隐患非常突出,楼层周边没有进行防护,外围护安全网破损严重。

## 2. 问题

- (1) 导致这起事故发生的主要原因是什么?
- (2) 建筑物临边外侧靠近街道时,应如何进行防护?
- (3) 用于临边防护的防护栏杆,上下两道横杆距地面的尺寸应控制在什么范围内?

## 3. 分析

本案例主要考核对临边防护安全控制要点的掌握程度。

## 4. 答案

- (1) 导致这起事故发生的主要原因是建筑物6层临边没有进行安全防护。
- (2) 建筑物临边外侧靠近街道时,除设防护栏杆、挡脚板、封挂立网外,立面还应采取荆笆等硬封闭措施,防止施工中落物伤人。
- (3) 上杆离地高度应控制在1.0~1.2m,下杆离地高度应控制在0.5~0.6m。

### 【案例 2A320042-4】

## 1. 背景

某写字楼工程,地下1层,地上15层,框架-剪力墙结构。首层中厅高12m,施工单位的项目部编制的模板支架施工方案是满堂扣件式钢管脚手架,方案由项目部技术负责人审批后实施。施工中,某工人在中厅高空搭设脚手架时随手将扳手放在脚手架上,脚手架受振动后扳手从上面滑落,顺着楼板预留洞口(平面尺寸0.25m×0.50m)砸到在地下室施工的王姓工人头部。由于王姓工人认为在室内的楼板下作业没有危险,故没有戴安全帽,被砸成重伤。

## 2. 问题

- (1) 请结合案例说明该起事故的直接原因与间接原因?
- (2) 本例的预留洞口应如何防护?
- (3) 扳手放在脚手架上是否正确?说明理由。
- (4) 请结合案例说明患有哪些疾病的人员不宜从事建筑施工高处作业活动?

## 3. 分析与答案

- (1) 直接原因与间接原因包括:该工人违规操作,预留洞口未防护,王姓工人未戴安全帽,现场安全管理不到位,安全意识淡薄。
- (2) 楼板面等处边长为25~50cm的洞口,可用竹、木等作盖板盖住洞口,盖板必须能保持四周搁置均衡、固定牢靠,盖板应防止挪动移位。
- (3) 工具不能随意放在脚手架上,工具暂时不用应放在工具袋内。
- (4) 凡患有高血压、心脏病、贫血、癫痫等疾病的人员不宜从事建筑施工高处作业活动。

### 【案例 2A320042-5】

## 1. 背景

某建设工程项目的C块3标,工程为8号、12号、13号、17号、20号五幢七层砖混

多层建筑,面积约18000m<sup>2</sup>,由某建设公司承建,监理单位是某市某监理公司。垂直运输采用井架提升机,已搭建完2台。当该工程施工到7层时,瓦工李某用小推车运送抹灰砂浆时,因通道和楼层自然采光不足,不慎从该层管道井竖向洞口处坠落至首层混凝土底板上,当场死亡。

## 2. 问题

- (1) 请结合本案例指出洞口作业的安全控制要点?
- (2) 请结合本案例指出对洞口的防护设施要求有哪些?

## 3. 答案

(1) 洞口作业安全控制要点如下:

1) 各种楼板与墙的洞口,按其大小和性质应分别设置牢固的盖板、防护栏杆、安全网或其他防坠落的防护设施。

2) 坑槽、桩孔的上口、柱形、条形等基础的上口以及天窗等处,都要作为洞口采取符合规范的防护措施。

3) 楼梯口应设置防护栏杆,楼梯边应设防护栏杆,或者用正式工程的楼梯扶手代替临时防护栏杆。

4) 电梯井口除设置固定的栅门外,还应在电梯井内每隔两层(不大于10m)设一道安全平网。

5) 在建工程的地面入口处和施工现场人员流动密集的通道上方,应设置防护棚,防止因落物产生物体打击事故。

6) 施工现场大的坑槽陡坡等处,除需设置防护设置与安全标志外,夜间还应设红灯示警。

(2) 洞口防护设施要求如下:

1) 楼板、屋面和平台等面上短边尺寸小于25cm但大于2.5cm的孔口,必须用坚实的盖板盖严,盖板应能防止挪动移位。

2) 楼板面等处边长为25~50cm的洞口、安装预制构件时的洞口以及因缺件临时形成的洞口,可用竹、木等作盖板,盖住洞口,盖板须能保持四周搁置均衡,固定牢靠,防止挪动移位。

3) 边长为50~150cm的洞口,必须设置一层用扣件扣接钢管而形成的网格,并在其上满铺竹笆或脚手板。也可采用贯穿于混凝土板内的钢筋构成防护网格,钢筋网格间距不得大于20cm。

4) 边长在150cm以上的洞口,四周设防护栏杆,洞口下张设安全平网。

5) 垃圾井道和烟道,应随楼层的砌筑或安装而消除洞口,或按照预留洞口的作法进行防护。

6) 位于车辆行驶通道旁的洞口、深沟与管道坑、槽,所加盖板应能承受不小于当地额定卡车后轮有效承载力2倍的荷载。

7) 墙面等处的竖向洞口,凡落地的洞口应加装开关式、固定式或工具式防护门,门栅网格的间距不应大于15cm,也可采用防护栏杆,下设挡脚板。

8) 下边沿至楼板或地面低于80cm的窗台等竖向洞口,如侧边落差大于2m时应加设1.2m高的临时护栏。



9) 对邻近的人与物有坠落危险的其他竖向的孔、洞口, 均应予以加盖或加以防护, 并固定牢靠, 防止挪动移位。

## 2A320043 掌握模板工程安全控制

### 一、模板设计

模板工程施工前, 应根据工程设计图纸、现场条件、混凝土结构施工与验收规范以及有关的模板技术规范进行模板设计, 模板设计主要包括模板面、支撑系统及连接配件等的设计。

### 二、模板工程施工前的安全审查验证

模板工程施工前, 要对模板的设计资料进行审查验证。审查验证的项目主要包括:

1. 模板结构设计计算书的荷载取值是否符合工程实际, 计算方法是否正确, 审核手续是否齐全。
2. 模板设计图(包括: 结构构件大样及支撑体系、连接件等)设计是否安全合理, 图纸是否齐全。
3. 模板设计中的各项安全措施是否齐全。

### 三、现浇混凝土工程模板支撑系统的选材及安装要求

1. 支撑系统的选材及安装应按设计要求进行, 基土上的支撑点应牢固平整, 支撑在安装过程中应考虑必要的临时固定措施, 以保证稳定性。
2. 支撑系统的立柱材料可用钢管、门型架、木杆, 其材质和规格应符合设计和安全要求。
3. 立柱底部支承结构必须具有支承上层荷载的能力。为合理传递荷载, 立柱底部应设置木垫板, 禁止使用砖及脆性材料铺垫。当支承在地基上时, 应验算地基土的承载力。
4. 为保证立柱的整体稳定, 在安装立柱的同时, 应加设水平拉结和剪刀撑。
5. 立柱的间距应经计算确定, 按照施工方案要求进行施工。若采用多层支模, 上下层立柱要保持垂直, 并应在同一垂直线上。

### 四、影响模板钢管支架整体稳定性的主要因素

主要因素有立杆间距、水平杆的步距、立杆的接长、连墙件的连接、扣件的紧固程度。

### 五、保证模板安装施工安全的基本要求

1. 模板工程作业高度在 2m 及 2m 以上时, 要有安全可靠的操作架子或操作平台, 并按要求进行防护。
2. 操作架子上、平台上不宜堆放模板, 必须短时间堆放时, 一定要码放平稳, 数量必须控制在架子或平台的允许荷载范围内。
3. 冬期施工, 对于操作地点和人行通道上的冰雪应事先清除。雨期施工, 高耸结构的模板作业, 要安装避雷装置, 沿海地区要考虑抗风和加固措施。
4. 五级以上大风天气, 不宜进行大块模板拼装和吊装作业。
5. 在架空输电线路下方进行模板施工, 如果不能停电作业, 应采取隔离防护措施。
6. 夜间施工, 必须有足够的照明。



## 六、保证模板拆除施工安全的基本要求

1. 现浇混凝土结构模板及其支架拆除时的混凝土强度应符合设计要求。当设计无要求时,应符合下列规定:

- (1) 承重模板,应在与结构同条件养护的试块强度达到规定要求时,方可拆除。
- (2) 后张预应力混凝土结构底模必须在预应力张拉完毕后,才能进行拆除。
- (3) 在拆模过程中,如发现实际混凝土强度并未达到要求,有影响结构安全的质量问题时,应暂停拆模,经妥善处理实际强度达到要求后,才可继续拆除。
- (4) 已拆除模板及其支架的混凝土结构,应在混凝土强度达到设计的混凝土强度标准值后,才允许承受全部设计的使用荷载。
- (5) 拆除芯模或预留孔的内模时,应在混凝土强度能保证不发生塌陷和裂缝时,方可拆除。

2. 拆模之前必须要办理拆模申请手续,在同条件养护试块强度记录达到规定要求时,技术负责人方可批准拆模。

3. 各类模板拆除的顺序和方法,应根据模板设计的要求进行。如果模板设计无具体要求时,可按先支的后拆,后支的先拆,先拆非承重的模板,后拆承重的模板及支架。

4. 模板不能采取猛撬以致大片塌落的方法拆除。
5. 拆模作业区应设安全警戒线,以防有人误入。拆除的模板必须随时清理。
6. 用起重机吊运拆除模板时,模板应堆码整齐并捆牢,才可吊运。

### 【案例 2A320043-1】

#### 1. 背景

某大学新校区一标段工程建筑面积 39000m<sup>2</sup>,由 A 区(综合楼)、B 区(学生活动中心)和连廊组成,施工单位为某建设集团公司。B 区由 B<sub>1</sub>、B<sub>2</sub>、B<sub>3</sub> 组成,B<sub>3</sub> 为一幢剧院建筑,框架结构,平面为东西长 70m,南北长 47.5m,呈椭圆形,屋面系双曲椭圆形钢筋混凝土梁板结构,板厚 110mm,屋面标高最高处为 27.9m,最低处为 22.8m。

模板施工时没有进行相应的设计,模板支撑立柱间距不一,缺少拉结,有的立柱底部垫的是木板,有的垫的是红砖。在浇筑 B3 区屋面混凝土时,模板支撑系统发生坍塌,作业的 24 人中 4 人死亡,20 人受伤。

#### 2. 问题

- (1) 模板设计应包含哪些主要内容?
- (2) 模板支撑立柱底部加设木垫板的作用是什么?
- (3) 现浇混凝土工程模板支撑系统的安装有哪些要求?

#### 3. 分析

本案例主要考核对模板设计内容及现浇混凝土工程模板支撑系统安装要求的掌握程度。

#### 4. 答案

- (1) 模板设计主要包括模板面、支撑系统及连接配件等的设计。
- (2) 合理传递荷载。
- (3) 现浇混凝土工程模板支撑在安装过程中应考虑必要的临时固定措施,在安装立柱

的同时,应加设水平拉结和剪刀撑,立柱底部应设置木垫板。立柱的间距应经计算确定,按照施工方案要求进行施工。若采用多层支模,上下层立柱要保持垂直,并应在同一垂直线上。

### 【案例 2A320043-2】

#### 1. 背景

某演播中心工程,大演播厅舞台模板支架为钢管脚手架,高度为 36.4m。某日上午在浇筑混凝土过程中,模板支架发生坍塌,导致 6 人死亡,35 人受伤。经调查,该模板支撑系统施工方案中无施工荷载计算,施工过程中存在立杆间距、水平杆步距尺寸过大,部分立杆随意搭接,整个支架与周边结构联系不足,钢管扣件的紧固程度不够等问题,另外就是大梁底模下的方木为顺大梁长度方向铺设,导致上部荷载不能沿大梁两侧均匀分布,造成荷载线性集中在顺排立杆上。由于以上问题的存在,最终导致了事故的发生。

#### 2. 问题

(1) 影响模板钢管支架整体稳定性的主要因素有哪些?

(2) 模板工程施工前,是否需要对其设计资料进行审查验证?如需审查验证,应重点关注哪些内容?

(3) 建筑施工应急预案应包括哪些核心内容?

#### 3. 分析

本案例主要考核对模板支架系统控制要点及应急预案核心内容的掌握程度。

#### 4. 答案

(1) 影响模板钢管支架整体稳定性的主要因素包括:立杆间距、水平杆的步距、立杆的接长、连墙件的连接和扣件的紧固程度。

(2) 需要进行审查验证。审查验证时应重点关注:①模板结构设计计算书的荷载取值是否符合工程实际,计算方法是否正确,审核手续是否齐全。②模板设计图(包括:结构构件大样及支撑体系、连接件等)设计是否安全合理,图纸是否齐全。③模板设计中的各项安全措施是否齐全。

(3) 包括:①对紧急情况或事故灾害及其后果的辨识、评价;②规定应急救援组织及人员的详细职责;③规定应急救援行动的指挥与协调;④明确应急救援中可使用的设备、设施、物资、资金、人力和其他资源(包括社会 and 外部援助资源)等;⑤明确在紧急情况或事故灾害发生时确保生命财产安全、环境安全的具体措施;⑥规定现场恢复程序;⑦其他(如对应急培训、演练的具体要求)。

### 2A320044 掌握施工用电安全控制

一、施工现场临时用电设备在 5 台及以上或设备总容量在 50kW 及以上者,应编制用电组织设计。临时用电设备在 5 台以下和设备总容量在 50kW 以下者,应制定安全用电和电气防火措施。

二、变压器中性点直接接地的低压电网临时用电工程,必须采用 TN-S 接零保护系统。

三、当施工现场与外电路共用同一供电系统时,电气设备的接地、接零保护应与原系统保持一致,不得一部分设备做保护接零,另一部分设备做保护接地。

#### 四、配电箱的设置

1. 施工用电配电系统应设置总配电箱(配电柜)、分配电箱、开关箱,并按照“总—分—开”顺序作分级设置,形成“三级配电”模式。

2. 施工用电配电系统各配电箱、开关箱的安装位置要合理。总配电箱(配电柜)要尽量靠近变压器或外电电源处,以便于电源的引入。分配电箱应尽量安装在用电设备或负荷相对集中区域的中心地带,确保三相负荷保持平衡。开关箱安装的位置应视现场情况和工况尽量靠近其控制的用电设备。

3. 为保证临时用电配电系统三相负荷平衡,施工现场的动力用电和照明用电应形成两个用电回路,动力配电箱与照明配电箱应该分别设置。

4. 施工现场所有用电设备必须有各自专用的开关箱。

5. 各级配电箱的箱体和内部设置必须符合安全规定,开关电器应标明用途,箱体应统一编号。停止使用的配电箱应切断电源,箱门上锁。固定式配电箱应设围栏,并有防雨防砸措施。

#### 五、电器装置的选择与装配

1. 施工用电回路和设备必须加装两级漏电保护器,总配电箱(配电柜)中应加装总漏电保护器,作为初级漏电保护,末级漏电保护器必须装配在开关箱内。

2. 施工用电配电系统各配电箱、开关箱中应装配隔离开关、熔断器或断路器。隔离开关、熔断器或断路器应依次设置于电源的进线端。

3. 开关箱中装配的隔离开关只可用于直接控制现场照明电路和容量不大于 3.0kW 的动力电路。容量大于 3.0kW 动力电路的开关箱中应采用断路器控制,用于频繁送断电操作的开关箱中应附设接触器或其他类型启动控制装置,用于启动电器设备的操作。

4. 施工用电配电系统各配电箱、开关箱中的电器装置其额定值和动作整定值要做到相互匹配,确保能够实现分级分段动作。

5. 在开关箱中作为末级保护的漏电保护器,其额定漏电动作电流不应大于 30mA,额定漏电动作时间不应大于 0.1s。在潮湿、有腐蚀性介质的场所中,漏电保护器要选用防溅型的产品,其额定漏电动作电流不应大于 15mA,额定漏电动作时间不应大于 0.1s。

#### 六、施工现场照明用电

1. 在坑、洞、井内作业,夜间施工或厂房、道路、仓库、办公室、食堂、宿舍、料具堆放场所及自然采光差的场所,应设一般照明、局部照明或混合照明。一般场所宜选用额定电压为 220V 的照明器。

2. 隧道、人防工程、高温、有导电灰尘、比较潮湿或灯具离地面高度低于 2.5m 等场所的照明,电源电压不得大于 36V。

3. 潮湿和易触及带电体场所的照明,电源电压不得大于 24V。

4. 特别潮湿场所、导电良好的地面、锅炉或金属容器内的照明,电源电压不得大于 12V。

5. 照明变压器必须使用双绕组型安全隔离变压器,严禁使用自耦变压器。

6. 室外 220V 灯具距地面不得低于 3m,室内 220V 灯具距地面不得低于 2.5m。

7. 碘钨灯及钠、铊、铟等金属卤化物灯具的安装高度宜在 3m 以上,灯线应固定在接线柱上,不得靠近灯具表面。

8. 对夜间影响飞机或车辆通行的在建工程及机械设备, 必须设置醒目的红色信号灯, 其电源应设在施工现场总电源开关的前侧, 并应设置外电路停止供电时的应急自备电源。

七、各类施工活动应与内、外线路保持安全距离, 达不到规范要求的最小安全距离时, 必须采取可靠的防护和监护措施。

八、现场金属架(照明灯架、塔吊、施工电梯等垂直提升装置、高大脚手架)和各种大型设施必须按规定装设避雷装置。

### 【案例 2A320044-1】

#### 1. 背景

某水电安装队使用的电焊机, 一次线绝缘皮老化破损, 金属芯线外露, 焊工王某与其同伴付某在移动电焊机进行管道支架焊接作业时, 付某不慎触及到外露的一次线金属芯线, 当场遭电击身亡。经事后调查发现, 该电焊机外壳没有接保护零线, 电焊机开关箱中装设的漏电保护器也早已失灵。

#### 2. 问题

(1) 施工现场临时用电系统除了开关箱中需要加装漏电保护器以外, 总配电箱是否也需要加装漏电保护器?

(2) 在潮湿、有腐蚀性介质的场所, 开关箱中应加装什么类型的漏电保护器?

(3) 对一般场所开关箱中使用的漏电保护器其技术参数上有什么要求?

#### 3. 分析

本案例主要考核对两级漏电保护及有关电器装置配置的掌握程度。

#### 4. 答案

(1) 需要。

(2) 防溅型产品。

(3) 一般场所开关箱中使用的漏电保护器其额定漏电动作电流不应大于 30mA, 额定漏电动作时间不应大于 0.1s。

### 【案例 2A320044-2】

#### 1. 背景

某土建工程, 建筑面积 2000m<sup>2</sup>, 砖混结构, 地上 3 层。现场施工期间设备总用电量为 49kW, 现场总配电箱下设 1 号、2 号两个分配电箱, 1 号分配电箱主要负责给一台木工及两台钢筋加工机械配电, 2 号分配电箱主要负责给一台砂浆搅拌机配电, 生活区照明由 2 号配电箱供电, 现场施工照明由 1 号分配电箱供电。现场安装电焊机一台, 由其电源线直接引至 1 号分配电箱。

#### 2. 问题

(1) 该项目临时用电工程是否需要编制施工组织设计?

(2) 什么样的临时用电工程需要编制施工组织设计?

(3) 该现场临时用电配电系统是否存在错误? 请指出, 并写出正确的做法。

#### 3. 分析

本案例主要考核对现场临时用电工程施工组织设计编制及系统配电有关要求的掌握程度。

#### 4. 答案

(1) 需要。

(2) 施工现场临时用电设备在 5 台及以上或设备总容量在 50kW 及以上者，应编制用电组织设计。

(3) 存在错误。

错误一：照明用电由动力分配电箱配电。正确的做法：现场的动力用电和照明用电应形成两个用电回路，动力配电箱与照明配电箱应该分别设置。

错误二：电焊机电源线直接引至 1 号分配电箱。正确的做法：施工现场所有用电设备必须有各自专用的开关箱。

### 【案例 2A320044-3】

#### 1. 背景

某工程正在进行厂房通道混凝土地面施工，通道地面按宽度分为南北两段施工。某日夜间零点左右时，地面作业需用滚筒进行碾压抹平，但施工区域内有一活动操作台(用钢管扣件组装)影响碾压作业进行，于是由 3 名作业人员推开操作台。但由于工地的电气线路架设混乱，再加上夜间施工只采用了局部照明，推动中挂住电线推不动，便用钢管撬动操作台，从而将电线绝缘损坏，导致操作台带电，3 人当场触电死亡。经事后调查发现，该操作台外壳没有按规定做接零保护，现场总配电箱中未设置初级漏电保护器，开关箱中的漏电保护器已失灵。

#### 2. 问题

(1) 请结合本案例说出，何为接零保护，何为“三级配电”，何为“两级漏电保护”？

(2) 请结合本案例指出对开关箱中漏电保护器的配置有何具体要求？

(3) 请结合本案例指出手持电动工具的安全控制要点？

(4) 请结合本案例指出三级安全教育的内容是什么？

#### 3. 答案

(1) 所谓接零保护就是指在 1kVA 以下调压器中性点直接接地的电网中，一切电气设备正常情况下不带电的金属外壳以及和它相连接的金属部分与零线作可靠的电气联接。

临时用电配电系统应设置总配电箱(配电柜)、分配电箱、开关箱，总配电箱(配电柜)、分配电箱、开关箱应按照“总—分—开”的顺序作分级设置，即变压器或外电电源引入现场总配电箱(配电柜)，总配电箱(配电柜)下设分配电箱，分配电箱下设开关箱，开关箱用来控制用电设备，从而形成“三级配电”模式。

施工现场临时用电回路和设备必须要加装两级漏电保护器，实现触漏电“两级漏电保护”系统。总配电箱(配电柜)中应加装总漏电保护器，作为初级漏电保护，末级漏电保护器必须装配在开关箱内。

(2) 在开关箱中作为末级保护的漏电保护器，其额定漏电动作电流不应大于 30mA，额定漏电动作时间不应大于 0.1s。在潮湿、有腐蚀性介质的场所中，开关箱中的漏电保护器要选用防溅型的产品，其额定漏电动作电流不应大于 15mA，额定漏电动作时间不应



大于 0.1s。

(3) 手持电动工具的安全控制要点如下:

1) I 类手持电动工具的外壳应做接零保护, 并加装漏电保护装置。露天、潮湿场所或在金属构架上操作, 严禁使用 I 类手持电动工具。

2) 手持电动工具自带的软电缆不允许任意拆除或接长, 插头不得任意拆除更换。

3) 手持电动工具中运动的危险部件, 必须按有关规定装设防护罩。

4) 在危险场所和高度危险场所, 必须采用 II 类工具, 在狭窄场所(锅炉、金属容器、地沟、管道内等)宜采用 III 类工具。

(4) 三级安全教育是指公司、项目经理部、施工班组三个层次的安全教育。教育的内容、时间及考核过程要有记录。

按照建设部《建筑业企业职工安全培训教育暂行规定》的规定:

公司教育内容: 国家和地方有关安全生产的方针、政策、法规、标准、规范、规程和企业安全规章制度。

项目经理部教育内容: 工地安全制度、施工现场环境、工程施工特点及可能存在的不安全因素。

## 2A320045 掌握垂直运输机械安全控制

### 一、物料提升机安全控制要点

1. 物料提升机在安装与拆除作业前, 必须针对其类型特点、说明书的技术要求, 结合施工现场的实际情况制定详细的施工方案, 划定安全警戒区域并设监护人员, 排除作业障碍。

2. 物料提升机的基础应按图纸要求施工。高架提升机的基础应进行设计计算, 低架提升机在无设计要求时, 可按素土夯实后, 浇筑 300mm(C20 混凝土)厚条形基础。

3. 物料提升机的吊篮安全停靠装置、钢丝绳断绳保护装置、超高限位装置、钢丝绳过路保护装置、钢丝绳拖地保护装置、信号联络装置、警报装置、进料门及高架提升机的超载限制器、下极限限位器、缓冲器等安全装置必须齐全、灵敏、可靠。

4. 为保证物料提升机整体稳定采用缆风绳时, 高度在 20m 以下可设 1 组(不少于 4 根), 高度在 30m 以下不少于 2 组, 超过 30m 时不应采用缆风绳锚固方法, 应采用连墙杆等刚性措施。

5. 物料提升机架体外侧应沿全高用立网进行防护。在建工程各层与提升机连接处应搭设卸料通道, 通道两侧应按临边防护规定设置防护栏杆及挡脚板。

6. 各层通道口处都应设置常闭型的防护门。地面进料口处应搭设防护棚, 防护棚的尺寸应视架体的宽度和高度而定, 防护棚两侧应封挂安全立网。

7. 物料提升机组装后应按规定进行验收, 合格后方可投入使用。

### 二、外用电梯安全控制要点

1. 外用电梯在安装和拆卸之前必须针对其类型特点, 说明书的技术要求, 结合施工现场的实际情况制定详细的施工方案。

2. 外用电梯的安装和拆卸作业必须由取得相应资质的专业队伍进行, 安装完毕经验收合格, 取得政府相关主管部门核发的《准用证》后方可投入使用。

3. 外用电梯的制动器, 限速器, 门联锁装置, 上、下限位装置, 断绳保护装置, 缓

冲装置等安全装置必须齐全、灵敏、可靠。

4. 外用电梯底笼周围 2.5m 范围内必须设置牢固的防护栏杆, 进出口处的上部应根据电梯高度搭设足够尺寸和强度的防护棚。

5. 外用电梯与各层站过桥和运输通道, 除应在两侧设置安全防护栏杆、挡脚板并用安全立网封闭外, 进出口处尚应设置常闭型的防护门。

6. 多层施工交叉作业同时使用外用电梯时, 要明确联络信号。

7. 外用电梯梯笼乘人、载物时, 应使载荷均匀分布, 防止偏重, 严禁超载使用。

8. 外用电梯在大雨、大雾和六级及六级以上大风天气时, 应停止使用。暴风雨过后, 应组织对电梯各有关安全装置进行一次全面检查。

### 三、塔式起重机安全控制要点

1. 塔吊在安装和拆卸之前必须针对其类型特点, 说明书的技术要求, 结合作业条件制定详细的施工方案。

2. 塔吊的安装和拆卸作业必须由取得相应资质的专业队伍进行, 安装完毕经验收合格, 取得政府相关主管部门核发的《准用证》后方可投入使用。

3. 行走式塔吊的路基和轨道的铺设, 必须严格按照其说明书的规定进行; 固定式塔吊的基础施工应按设计图纸进行, 其设计计算和施工详图应作为塔吊专项施工方案内容之一。

4. 塔吊的力矩限制器, 超高、变幅、行走限位器, 吊钩保险, 卷筒保险, 爬梯护圈等安全装置必须齐全、灵敏、可靠。

5. 施工现场多塔作业时, 塔机间应保持安全距离, 以免作业过程中发生碰撞。

6. 遇六级及六级以上大风等恶劣天气, 应停止作业, 将吊钩升起。行走式塔吊要夹好轨钳。当风力达十级以上时, 应在塔身结构上设置缆风绳或采取其他措施加以固定。

### 【案例 2A320045-1】

#### 1. 背景

某市中心办公写字楼工程, 建筑面积 25000m<sup>2</sup>, 高 16 层, 建筑高度 49m, 框架-剪力墙结构。现场垂直运输采用了人货两用的外用电梯。工程主体进行到 13 层, 电梯司机下午接班后, 见电梯暂时无人使用便擅自离岗回宿舍休息, 但电梯没有拉闸上锁。此时有几名工人想乘电梯到作业面, 因找不到司机, 其中一名机械工便私自开动了电梯, 当吊笼运行至 13 层后发生冒顶, 出轨坠落, 当场造成 5 人死亡, 1 人重伤。事后经调查, 该外用电梯安装前没有编制专项施工方案, 安装后也没有进行报验。由于电梯在安装时, 没有安装上限位的碰铁, 造成吊笼越层运行无安全限位保障, 电梯安全钩安装不正确, 吊笼发生脱轨时保险装置失效。

#### 2. 问题

(1) 导致这起事故发生的主要原因是什么?

(2) 《建设工程安全生产管理条例》(国务院 393 号令)对施工单位使用施工起重机械的验收是如何规定的?

(3) 外用电梯的安全装置主要有哪些?

#### 3. 分析

本案例主要考核对事故原因的分析能力和对《建设工程安全生产管理条例》(国务院

393 号令)有关规定及外用电梯安全控制要点的掌握程度。

#### 4. 答案

(1) 导致这起事故发生的主要原因有:

① 电梯司机离岗时对梯笼没有拉闸上锁, 非专业司机在不懂安全操作知识的情况下, 擅自开动电梯。

② 电梯安装后没有进行验收、在安全装置不齐全的情况下违规使用。

(2) 《建设工程安全生产管理条例》(国务院 393 号令)规定:

① 施工单位在使用施工起重机械前, 应当组织有关单位进行验收, 也可以委托具有相应资质的检验检测机构进行验收。使用承租的机械设备和施工机具及配件的, 由总承包单位、分包单位、出租单位和安装单位共同进行验收, 验收合格的方可使用。

② 《特种设备安全监察条例》规定的施工起重机械, 在验收前应当经有相应资质的检验检测机构监督检验合格。

③ 施工单位应当自施工起重机械验收合格之日起 30 日内, 向建设行政主管部门或者其他有关部门登记, 登记标志应当置于或者附着于该设备的显著位置。

(3) 外用电梯的安全装置包括制动器、限速器、门联锁装置、上、下限位装置、断绳保护装置、缓冲装置等。

#### 【案例 2A320045-2】

##### 1. 背景

某住宅楼工程, 现场需要安装一台 24m 高龙门架来解决垂直运输问题, 龙门架运到现场后, 由项目经理部按照技术人员提供的施工方案组织人员进行安装, 安装结束后, 经现场机务员向项目经理请示同意, 龙门架便正式投入了使用。但在使用到第二天, 龙门架提升钢丝绳便发生了断绳事故, 吊篮坠落损坏, 所幸没有造成人员伤亡。

##### 2. 问题

(1) 现场龙门架的使用是否符合要求? 为什么?

(2) 龙门架应装设哪些安全装置?

(3) 该龙门架如采用缆风绳进行锚固, 应设几组缆风绳?

##### 3. 分析

本案例主要考核对龙门架安全控制要点的掌握程度。

#### 4. 答案

(1) 不符合要求。因为安装完成后没有按规定组织验收。

(2) 龙门架的安全装置包括: 吊篮安全停靠装置、钢丝绳断绳保护装置、超高限位装置、钢丝绳过路保护装置、钢丝绳拖地保护装置、信号联络装置、警报装置和进料门等。

(3) 应设两组缆风绳。

#### 【案例 2A320045-3】

##### 1. 背景

2002 年 5 月 21 日, 某市政公司在组织拆卸其承建的某政府综合楼工地 QTD20 型塔式起重机时, 将拆卸任务交给了社会无业人员王某。5 月 22 日, 王某指挥 6 名无证人员



在没有履行任何手续的情况下开始拆卸塔机。在拆卸平衡臂时，由于连接销轴锈蚀严重，一时拆卸不下来，3名工人便改拆起重臂。这种塔机的起重臂需要用塔机本身的起升机构的起重绳来拆卸，在穿绕钢丝绳时，由于缺乏专业知识，少绕了2个倍率，在固定钢丝绳绳头时，又将钢丝绳直接穿过耳板孔。钢丝绳穿好后，王某指挥3名拆卸工人站在起重臂中部拆了拉杆最前端的销轴，此时钢丝绳突然瞬间崩断，起重臂绕铰点折向地面，致使3名工人随同坠落，经抢救无效死亡。

## 2. 问题

(1) 导致这起事故发生的主要原因是什么？

(2) 塔吊的安全装置主要有哪些？

(3) 安全教育培训应包括哪些主要内容？

## 3. 分析

本案例主要考核对事故原因的分析判断能力和对塔吊作业安全控制要点的掌握程度。

## 4. 答案

(1) 导致这起事故发生的主要原因有：

① 施工单位违规将塔吊拆卸任务分包给不具备相应专业资质的队伍进行。从事作业的人员不具备上岗证。

② 塔吊拆卸没有编制专项施工方案。

③ 承包人王某违法承接塔吊拆卸任务，作业人员不懂塔吊拆卸施工工艺，在穿绕和固定钢丝绳时严重违章，冒险蛮干。

(2) 塔吊的安全装置主要包括力矩限制器、超高、变幅、行走限位器、吊钩保险、卷筒保险、爬梯护圈等。

(3) 包括：安全思想、安全法制、安全技能和基本常识四个方面。

## 2A320046 掌握高空作业安全控制

### 一、高处作业的定义

高处作业是指凡在坠落高度基准面2m以上(含2m)有可能坠落的高处进行的作业。

### 二、高处作业的分级

根据国家标准规定，建筑施工高处作业分为四个等级：

(1) 高处作业高度在2~5m时，划分为一级高处作业，其坠落半径为2m。

(2) 高处作业高度在5~15m时，划分为二级高处作业，其坠落半径为3m。

(3) 高处作业高度在15~30m时，划分为三级高处作业，其坠落半径为4m。

(4) 高处作业高度大于30m时，划分为四级高处作业，其坠落半径为5m。

### 三、高处作业的基本安全要求

1. 施工单位应为从事高处作业的人员提供合格的安全帽、安全带、防滑鞋等必备的个人安全防护用具、用品。从事高处作业的人员应按规定正确佩戴和使用。

2. 在进行高处作业前，应认真检查所使用的安全设施是否安全可靠，脚手架、平台、梯子、防护栏杆、挡脚板、安全网等设置应符合安全技术标准要求。

3. 高处作业危险部位应悬挂安全警示标牌。夜间施工时，应保证足够的照明并在危险部位设红灯示警。

4. 从事高处作业的人员不得攀爬脚手架或栏杆上下,所使用的工具、材料等严禁投掷。

5. 高处作业,上下应设联系信号或通信装置,并指定专人负责联络。

6. 在雨雪天从事高处作业,应采取防滑措施。在六级及六级以上强风和雷电、暴雨、大雾等恶劣气候条件下,不得进行露天高处作业。

#### 四、攀登与悬空作业安全控制要点

1. 攀登作业使用的梯子、高凳、脚手架和结构上的登高梯道等工具和设施,在使用前应进行全面的检查,符合安全要求的方可使用。

2. 现场作业人员应在规定的通道内行走,不允许在阳台间或非正规通道处进行登高、跨越,不允许在起重机臂架、脚手架杆件或其他施工设备上进行攀登上下。

3. 对在高空需要固定、联结、施焊的工作,应预先搭设操作架或操作平台,作业时采取必要的安全防护措施。

4. 在高空安装管道时,管道上不允许人员站立和行走。

5. 在绑扎钢筋及钢筋骨架安装作业时,施工人员不允许站在钢筋骨架上作业和沿骨架攀登上下。

6. 在进行框架、过梁、雨篷、小平台混凝土浇筑作业时,施工人员不允许站在模板上或模板支撑杆上操作。

#### 五、操作平台作业安全控制要点

1. 移动式操作平台台面不得超过  $10\text{m}^2$ ,高度不得超过  $5\text{m}$ ,台面脚手板要铺满钉牢,台面四周设置防护栏杆。平台移动时,作业人员必须下到地面,不允许带人移动平台。

2. 悬挑式操作平台的设计应符合相应的结构设计规范要求,周围安装防护栏杆。悬挑式操作平台安装时不能与外围护脚手架进行拉结,应与建筑结构进行拉结。

3. 操作平台上要严格控制荷载,应在平台上标明操作人员和物料的总重量,使用过程中不允许超过设计的容许荷载。

#### 六、交叉作业安全控制要点

1. 交叉作业人员不允许在同一垂直方向上操作,要做到上部与下部作业人员的位置错开,使下部作业人员的位置处在上部落物的可能坠落半径范围以外,当不能满足要求时,应设置安全隔离层进行防护。

2. 在拆除模板、脚手架等作业时,作业点下方不得有其他作业人员,防止落物伤人。拆下的模板等堆放时,不能过于靠近楼层边沿,应与楼层边沿留出不小于  $1\text{m}$  的安全距离,码放高度也不宜超过  $1\text{m}$ 。

3. 结构施工自二层起,凡人员进出的通道口都应搭设符合规范要求的防护棚,高度超过  $24\text{m}$  的交叉作业,通道口应设双层防护棚进行防护。

#### 七、高处作业安全防护设施验收的主要项目

1. 所有临边、洞口等各类技术措施的设置情况。

2. 技术措施所用的配件、材料和工具的规格和材质。

3. 技术措施的节点构造及其与建筑物的固定情况。

4. 扣件和连接件的紧固程度。

5. 安全防护设施的用品及设备的性能与质量是否合格的验证。



**【案例 2A320046-1】****1. 背景**

某高层住宅建筑工地，外脚手架搭设完毕后，2 名架子工在 15 层外脚手架上铺设脚手板作业时，一块脚手板不慎脱手后飞落到楼下，将下方在安全通道口 3m 处搬运小钢模的 1 名工人当场砸死。事后经调查，2 名铺脚手板的架子工和死者均持有现场工长下达的任务书，但未见到安全技术交底。脚手板飞落的地点位于该建筑一楼安全通道口外侧，通道上方设置有单层 5cm 厚脚手板铺成的防护棚，防护棚总宽度为 2.5m，总长度为 2m。

**2. 问题**

- (1) 请针对这起事故指出现场哪些做法、哪些部位不符合安全要求。
- (2) 高处作业分为几级？相应的坠落半径是多少？
- (3) 安全技术交底的主要内容有哪些？

**3. 分析**

本案例主要考核对事故原因的分析能力和对高处作业分级的掌握程度。

**4. 答案**

(1) 不符合一：现场工长在下达施工任务书时没有按要求进行书面的安全技术交底。不符合二：施工组织不当，对交叉作业的风险没有考虑并采取措施。不符合三：安全通道口防护棚搭设不符合要求，应设置双层防护棚，并充分考虑落物的坠落半径。

(2) 高处作业的级别可分为四级。高处作业高度在 2~5m 时，划定为一级高处作业，其坠落半径为 2m；高处作业高度在 5~15m 时，划定为二级高处作业，其坠落半径为 3m；高处作业高度在 15~30m 时，划定为三级高处作业，其坠落半径为 4m；高处作业高度大于 30m 时，划定为四级高处作业，其坠落半径为 5m。

(3) 主要有：①工作场所或工作岗位可能存在的不安全因素；②所接触的安全设施、用具和劳动防护用品的正确使用；③安全技术操作规程；④安全注意事项等。

**【案例 2A320046-2】****1. 背景**

某汽车模具厂厂房工程，现场作业人员使用钢管和扣件临时搭设了一移动平台用于电缆桥架安装作业，该平台高 3.5m，台面面积 5m<sup>2</sup>。5 月 26 日上午，2 名作业人员利用该平台完成一段桥架安装，在改变作业位置时，因贪图方便，便站在平台上指挥地面的工友推动平台前行，在推动过程中平台失稳整体倾倒，导致台上 2 名作业人员 1 人死亡，1 人重伤。

**2. 问题**

- (1) 对移动式操作平台的台面面积和高度设计有何具体要求？
- (2) 移动式操作平台的台面应如何进行防护？
- (3) 移动式操作平台是否允许带人移动平台？

**3. 分析**

本案例主要考核对移动式操作平台安全控制要点的掌握程度。

**4. 答案**

(1) 移动式操作平台台面不得超过  $10\text{m}^2$ ，高度不得超过  $5\text{m}$ 。

(2) 台面脚手板要铺满钉牢，台面四周设置防护栏杆。

(3) 不允许。

## 2A320047 掌握拆除工程安全控制

### 一、拆除工程施工准备

1. 开工前应全面了解拆除工程的图纸和资料，进行现场勘察，根据工程特点、构造情况、工程量等编制专项施工方案。

2. 拆除工程必须制定生产安全事故应急预案，根据拆除工程施工现场作业环境，制定相应的消防安全措施。

3. 拆除施工前，应做好影响拆除工程安全施工的各种管线的切断、迁移工作。当外侧有架空线路或电缆线路时，应与有关部门联系，采取措施，确认安全后方可施工。

4. 当拆除工程对周围相邻建筑安全可能产生危险时，必须采取相应的保护措施，对建筑内的人员进行撤离安置。

5. 施工区域应设置硬质封闭围挡及醒目的安全警示标志，非施工人员不得进入施工区。当临街的被拆除建筑与交通道路的安全距离不能满足要求时，必须采取相应的安全隔离措施。

6. 在拆除工程作业中，发现不明物体，应停止施工，采取相应的应急措施，保护现场，及时向有关部门报告。

### 二、人工拆除作业安全控制要点

1. 施工程序应从上至下，按板、非承重墙、梁、承重墙、柱顺序依次进行，或依照先非承重结构后承重结构的原则进行拆除。

2. 拆除施工应逐层拆除分段进行，不得垂直交叉作业，作业面的孔洞应封闭。

3. 建筑楼板上严禁多人聚集或集中堆放材料，作业人员应站在稳定的结构或脚手架上操作，被拆除的构件应有安全的放置场所。

4. 拆除建筑的栏杆、楼梯、楼板等构件，应与建筑结构整体拆除进度相配合。建筑的承重梁、柱，应在其所承载的全部构件拆除后，再进行拆除。

5. 人工拆除建筑墙体时，不得采用掏掘或推倒的方法。拆除梁或悬挑构件时，应采取有效的塌落控制措施，方可切断两端的支撑。

6. 拆除原用于有毒有害、可燃气体的管道及容器时，必须查清其残留物的种类、化学性质及残留量，采取相应措施后，方可进行拆除作业。

### 三、机械拆除作业安全控制要点

1. 施工时，应按照专项施工方案设计选定的机械设备及吊装方案进行施工。

2. 供机械设备使用的场地必须保证足够的承载力，作业中机械不得同时回转、行走。

3. 拆除程序应从上至下、逐层、逐段进行，应先拆除非承重结构，再拆除承重结构。

4. 对只进行部分拆除的建筑，必须先将保留部分加固，再进行分离拆除。

5. 当进行高处拆除作业时，对较大尺寸的构件或沉重的材料，必须使用起重机具及时吊下。

6. 在拆除钢屋架时，必须采用绳索将其拴牢，待起重机吊稳后，方可进行气焊切割

作业。吊运过程中，应采用辅助措施使被吊物处于稳定状态。

7. 在施工过程中，必须由专门人员负责随时监测被拆除建筑的结构状态，发现有不稳定状态的趋势时，立即停止作业，采取有效措施，消除隐患。

#### 四、爆破拆除作业安全控制要点

1. 爆破拆除工程设计必须按级别经当地有关部门审核，做出安全评估和审查批准后方可实施。

2. 爆破拆除单位必须持所在地法定部门核发的《爆炸物品使用许可证》，承担相应等级的爆破拆除工程。

3. 爆破器材必须向工程所在地法定部门申请《爆炸物品购买许可证》，到指定的供应点购买。

4. 运输爆破器材时，必须向所在地法定部门申请领取《爆破物品运输许可证》，按照规定路线运输，派专人押送。

5. 爆破器材临时保管地点，必须经当地法定部门批准，严禁同室保管与爆破器材无关的物品。

6. 爆破拆除的预拆除施工应确保建筑安全和稳定。

7. 爆破拆除建筑施工时，应对爆破部位进行覆盖和遮挡防护。

8. 爆破拆除工程的设计和施工，必须按照《爆破安全规程》(GB 6722—2004)有关爆破实施操作的规定进行。

#### 五、静力破碎安全控制要点

1. 采用具有腐蚀性的静力破碎剂作业时，灌浆人员必须戴防护手套和防护眼镜。

2. 孔内注入破碎剂后，作业人员应保持安全距离，严禁在注孔区域行走。

3. 静力破碎剂严禁与其他材料混放。

4. 在相邻的两孔之间，严禁钻孔与注入破碎剂同步进行施工。

5. 静力破碎时，发生异常情况，必须停止作业，查清原因并采取相应措施确保安全后，方可继续施工。

#### 【案例 2A320047-1】

##### 1. 背景

某县城国道 312 线改建高等级公路，决定对道路建设红线内的建筑进行拆除，建设指挥中心将拆除工程发包给了具有房建三级资质的某工程队。拆除施工前，工程队负责人江×到现场查看了一下环境后，就把任务口头交代给了赵某等 8 人。赵某等 8 人在拆除一座 3 层楼房墙体时，将墙体每隔 3m 预留 50cm 宽的柱子后，从地面以上 1m 范围内进行拆挖。约 3 点 40 分，赵某等 8 人开始拆挖三楼西端的外墙及隔墙的预留柱，约 4 点 40 分左右，三楼墙体突然向内倒塌，造成在此作业的施工人员 3 人死亡，2 人受伤。

##### 2. 问题

(1) 建设指挥中心将拆除工程发包给江×的工程队是否合法？为什么？

(2) 人工拆除作业应如何安排施工程序？

(3) 人工拆除建筑物墙体时，是否可以采取掏掘的方式进行？

##### 3. 分析

本案例主要考核对拆除工程发包管理及人工拆除施工程序安排的掌握程度。

#### 4. 答案

(1) 不合法。因为江×的工程队不具备拆除工程资质。

(2) 拆除施工应逐层拆除分段进行,施工程序应从上至下,按板、非承重墙、梁、承重墙、柱顺序依次进行,或依照先非承重结构后承重结构的原则进行拆除。

(3) 不可以。

### 【案例 2A320047-2】

#### 1. 背景

某市 107 国道改造工程施工时,指挥部决定拆除一幢影响到道路拓宽的职工住宅,由负责 107 国道施工的市某发展公司将此工程发包给了某爆破队(有爆破资质)。该住宅楼为四层砖混结构,建筑面积 750m<sup>2</sup>。爆破队负责人在现场进行交底后便离开了现场,但现场负责施工的领班为减少爆破装药量,对施工方案进行了修改,组织工人用大锤将楼房底部承重墙每隔 0.5~0.8m 凿开若干孔洞(每个孔洞均为 1.2m 长、0.5m 高),因严重破坏了墙体承重结构,致使墙体承重力不足,整幢楼房坍塌,造成现场 7 人被埋,其中 4 人死亡,3 人受伤。

#### 2. 问题

(1) 导致这起事故发生的主要原因是什么?

(2) 进行爆破拆除施工,如何购买爆破器材?

(3) 爆破拆除设计必须经过项目经理部做出安全评估和审查批准后方可实施,此种说法是否正确?

#### 3. 分析

本案例主要考核对事故原因的分析能力及对爆破拆除作业安全控制要点的掌握程度。

#### 4. 答案

(1) 导致这起事故发生的主要原因是现场负责施工的领班擅自修改施工方案,违章指挥作业人员盲目在承重墙上凿洞,致使承重截面大大减弱而发生垮塌。

(2) 爆破器材必须向工程所在地法定部门申请《爆炸物品购买许可证》,到指定的供应点购买。

(3) 不正确。

### 2A320048 熟悉基坑支护安全控制

#### 一、应采取支护措施的基坑(槽)

1. 基坑深度较大,且不具备自然放坡施工条件。

2. 地基土质松软,并有地下水或丰盛的上层滞水。

3. 基坑开挖会危及邻近建、构筑物、道路及地下管线的安全与使用。

#### 二、基坑(槽)支护的主要方式

简单水平支撑;钢板桩;水泥土桩;钢筋混凝土排桩;土钉;锚杆;地下连续墙;逆作拱墙;原状土放坡;桩、墙加支撑系统;上述两种或两种以上方式的合理组合等。



### 三、基坑工程监测

基坑工程监测包括支护结构监测和周围环境监测。

#### 1. 支护结构监测包括

- (1) 对围护墙侧压力、弯曲应力和变形的监测。
- (2) 对支撑(锚杆)轴力、弯曲应力的监测。
- (3) 对腰梁(围檩)轴力、弯曲应力的监测。
- (4) 对立柱沉降、抬起的监测等。

#### 2. 周围环境监测包括

- (1) 坑外地形的变形监测。
- (2) 临近建筑物的沉降和倾斜监测。
- (3) 地下管线的沉降和位移监测等。

### 四、地下水的控制方法

地下水的控制方法主要有集水明排、真空井点降水、喷射井点降水、管井降水、截水和回灌等。

### 五、基坑发生坍塌以前的主要迹象

1. 周围地面出现裂缝，并不断扩展。
2. 支撑系统发出挤压等异常响声。
3. 环梁或排桩、挡墙的水平位移较大，并持续发展。
4. 支护系统出现局部失稳。
5. 大量水土不断涌入基坑。
6. 相当数量的锚杆螺母松动，甚至有的槽钢松脱等。

### 六、基坑支护破坏的主要形式

1. 由支护的强度、刚度和稳定性不足引起的破坏。
2. 由支护埋置深度不足，导致基坑隆起引起的破坏。
3. 由止水帷幕处理不好，导致管涌等引起的破坏。
4. 由人工降水处理不好引起的破坏。

### 七、基坑支护安全控制要点

1. 基坑支护与降水、土方开挖必须编制专项施工方案，并出具安全验算结果，经施工单位技术负责人、监理单位总监理工程师签字后实施。

2. 基坑支护结构必须具有足够的强度、刚度和稳定性。

3. 基坑支护结构(包括支撑等)的实际水平位移和竖向位移，必须控制在设计允许范围内。

4. 控制好基坑支护与降水、止水帷幕等施工质量，并确保位置正确。

5. 控制好基坑支护、降水与开挖的顺序。

6. 控制好管涌、流沙、坑底隆起、坑外地下水位变化和地表的沉陷等。

7. 控制好坑外建筑物、道路和管线等的沉降、位移。

### 八、基坑施工应急处理措施

1. 在基坑开挖过程中，一旦出现渗水或漏水，应根据水量大小，采用坑底设沟排水、引流修补、密实混凝土封堵、压密注浆、高压喷射注浆等方法及时处理。



2. 水泥土墙等重力式支护结构如果位移超过设计估计值应予以高度重视, 做好位移监测, 掌握发展趋势。如位移持续发展, 超过设计值较多, 则应采用水泥土墙背后卸载、加快垫层施工及垫层厚度和加设支撑等方法及时处理。

3. 悬臂式支护结构发生位移时, 应采取加设支撑或锚杆、支护墙背卸土等方法及时处理。悬臂式支护结构发生深层滑动应及时浇筑垫层, 必要时也可加厚垫层, 以形成下部水平支撑。

4. 支撑式支护结构如发生墙背土体沉陷, 应采取增设坑内降水设备降低地下水、进行坑底加固、垫层随挖随浇、加厚垫层或采用配筋垫层、设置坑底支撑等方法及时处理。

5. 对轻微的流沙现象, 在基坑开挖后可采用加快垫层浇筑或加厚垫层的方法“压注”流沙。对较严重的流沙, 应增加坑内降水措施。

6. 如发生管涌, 可在支护墙前再打设一排钢板桩, 在钢板桩与支护墙间进行注浆。

7. 对临近建筑物沉降的控制一般可采用跟踪注浆的方法。对沉降很大, 而压密注浆又不能控制的建筑, 如果基础是钢筋混凝土的, 则可考虑静力锚杆压桩的方法。

8. 对基坑周围管线保护的应急措施一般包括打设封闭桩或开挖隔离沟、管线架空两种方法。

### 【案例 2A320048-1】

#### 1. 背景

某商业广场工程, 建筑面积 31000m<sup>2</sup>, 地下 2 层, 地上 6 层, 混凝土框架结构。由于该商业广场处于闹市区, 不具备自然放坡施工条件, 基坑开挖时采用了水泥土桩进行支护。施工期间, 现场技术人员通过监测发现, 在毗邻中央大街一侧的支护结构出现位移, 并一直呈不断发展趋势, 坑边混凝土施工便道也出现了一些不正常的开裂, 于是向项目经理和项目总工进行了汇报, 项目部经过技术论证, 认为基坑支护安全存在巨大隐患, 立即做出了停止施工指令, 对支护结构进行了加固, 避免了一场基坑坍塌事故的发生。

#### 2. 问题

(1) 什么样的基坑施工应采取支护措施?

(2) 基坑坍塌以前会出现哪些迹象?

(3) 水泥土桩支护结构位移超过设计估计值较多时, 应采取什么措施予以处理?

#### 3. 分析

本案例主要考核对基坑支护安全控制要点的掌握程度。

#### 4. 答案

(1) 基坑深度较大, 且不具备自然放坡施工条件的; 地基土质松软, 并有地下水或丰盛的上层滞水的; 如果基坑开挖会危及邻近建、构筑物、道路及地下管线的安全与使用, 施工时均应采取支护措施。

(2) 主要迹象有: 周围地面出现裂缝, 并不断扩展; 支撑系统发出挤压等异常响声; 环梁或排桩、挡墙的水平位移较大, 并持续发展; 支护系统出现局部失稳; 大量水土不断涌入基坑; 相当数量的锚杆螺母松动, 甚至有的槽钢松脱等。

(3) 应采用水泥土墙背后卸载、加快垫层施工及垫层厚度和加设支撑等方法及时处理。

**【案例 2A320048-2】****1. 背景**

某五星级酒店工程, 建筑面积 23000m<sup>2</sup>, 地下 2 层, 局部 3 层。基坑挖深-10m, 采用的是 1:3 放坡大开挖, 土钉护坡。底板施工阶段, 正值雨季, 现场通过合理降水、有效排水, 施工质量得到了有效保证, 没有出现滑坡和坍塌事故。

**2. 问题**

(1) 基坑支护的主要方式有哪些?

(2) 对地下水的控制通常有哪些方法?

(3) 在基坑开挖过程中, 一旦出现渗水或漏水, 应如何进行处理?

**3. 分析**

本案例主要考核对基坑支护安全控制要点的掌握程度。

**4. 答案**

(1) 主要有: 简单水平支撑; 钢板桩; 水泥土桩; 钢筋混凝土排桩; 土钉; 锚杆; 地下连续墙; 逆作拱墙; 原状土放坡; 桩、墙加支撑系统; 上述两种或两种以上方式的合理组合等。

(2) 地下水的控制方法主要有集水明排、真空井点降水、喷射井点降水、管井降水、截水和回灌等。

(3) 在基坑开挖过程中, 一旦出现渗水或漏水, 应根据水量大小, 采用坑底设沟排水、引流修补、密实混凝土封堵、压密注浆、高压喷射注浆等方法及时处理。

**2A320049 了解施工机具安全控制****一、木工机具安全控制要点**

1. 木工机具安装完毕, 经验收合格后方可投入使用。

2. 不得使用合用一台电机的多功能木工机具。

3. 平刨的护手装置、传动防护罩、接零保护、漏电保护装置必须齐全有效, 严禁拆除安全护手装置进行刨削, 严禁戴手套进行操作。

4. 圆盘锯的锯片防护罩、传动防护罩、挡网或棘爪、分料器、接零保护、漏电保护装置必须齐全有效。

**二、钢筋加工机械安全控制要点**

1. 钢筋加工机械安装完毕, 经验收合格后方可投入使用。

2. 钢筋加工机械明露的机械传动部位应有防护罩, 机械的接零保护、漏电保护装置必须齐全有效。

3. 钢筋冷拉场地应设置警戒区, 设置防护栏杆和安全警示标志。

4. 钢筋冷拉作业应有明显的限位指示标记, 卷扬机钢丝绳应经封闭式导向滑轮与被拉钢筋方向成直角。

**三、手持电动工具的安全控制要点**

1. 使用Ⅰ类手持电动工具外壳应做接零保护, 并加装漏电保护装置。露天、潮湿场所或在金属构架上操作, 严禁使用Ⅰ类手持电动工具。

2. 手持电动工具自带的软电缆不允许任意拆除或接长, 插头不得任意拆除更换。
3. 工具中运动的危险部件, 必须按有关规定装设防护罩。
4. 在危险场所和高度危险场所, 必须采用Ⅱ类工具, 在狭窄场所(锅炉、金属容器、地沟、管道内等)宜采用Ⅲ类工具。

#### 四、电焊机安全控制要点

1. 电焊机安装完毕, 经验收合格后方可投入使用。
2. 露天使用的电焊机应设置在地势较高平整的地方, 并有防雨措施。
3. 电焊机的接零保护、漏电保护和二次侧空载降压保护装置必须齐全有效。
4. 电焊机一次侧电源线应穿管保护, 长度一般不超过 5m, 焊把线长度一般不应超过 30m, 并不应有接头, 一二次侧接线端柱外应有防护罩。
5. 电焊机施焊现场 10m 范围内不得堆放易燃、易爆物品。

#### 五、搅拌机安全控制要点

1. 搅拌机安装完毕, 经验收合格后方可投入使用。
2. 作业场地应有良好的排水条件, 固定式搅拌机应有可靠的基础, 移动式搅拌机应在平坦坚硬的地坪上用方木或撑架架牢, 并保持水平。
3. 露天使用的搅拌机应搭设防雨棚。
4. 搅拌机传动部位的防护罩、料斗的保险挂钩、操作手柄保险装置及接零保护、漏电保护装置必须齐全有效。
5. 搅拌机的制动器、离合器应灵敏可靠。
6. 料斗升起时, 严禁在其下方工作或穿行。

#### 六、潜水泵安全控制要点

1. 潜水泵接零保护、漏电保护装置应齐全有效。
2. 潜水泵的电源线应采用防水型橡胶电缆, 并不得有接头。
3. 潜水泵在水中应直立放置, 泵体不得陷入污泥或露出水面。放入水中或提出水面时应提拉系绳, 禁止拉拽电缆。

#### 七、打桩机械安全控制要点

1. 打桩机应定期进行检测, 安装验收合格后方可投入使用。
2. 打桩机的各种安全装置应齐全有效。
3. 施工前应针对作业条件和桩机类型编写专项施工方案。
4. 打桩施工场地应按坡度不大于 1%、地基承载力不小于 83kPa 的要求进行平整压实, 或按桩机的说明书要求进行。
5. 桩机周围应有明显安全警示标牌或围栏, 严禁闲人进入。
6. 高压线下两侧 10m 以内不得安装打桩机。
7. 雷电天气无避雷装置的桩机应停止作业, 遇有大雨、雪、雾和六级及六级以上强风等恶劣气候, 应停止作业。当风速超过七级应将桩机顺风向停置, 并增加缆风绳。

#### 【案例 2A320049-1】

##### 1. 背景

2001 年 3 月 30 日, 某住宅小区工程白班结束后, 现场工长口头安排力工小王对现场

的混凝土搅拌机罐体进行清洗。小王在清洗完罐体后，又把搅拌机料斗提升了起来，拉下开关箱电闸，对搅拌机滑轨上固结的混凝土进行剔除，因搅拌机料斗提升离合器未完全结合，料斗在没有挂保险挂钩的情况下受振动滑落，小王头部受击，经抢救无效死亡。

## 2. 问题

- (1) 导致这起事故发生的主要原因是什么？
- (2) 反转出料搅拌机应具备哪些安全装置？
- (3) 对搅拌机安放场地及安装就位有哪些技术要求？

## 3. 分析

本案例主要考核对事故原因的分析能力及对搅拌机作业安全控制要点的掌握程度。

## 4. 答案

(1) 导致这起事故发生的主要原因有：①现场工长在安排小王进行混凝土搅拌机清洗作业时，没有对其进行书面的安全交底。②小王违反安全技术操作规程，在清理搅拌机时，未按规定将料斗保险挂钩与料斗挂好。

(2) 反转出料搅拌机的安全装置包括：传动部位的防护罩、料斗保险挂钩和操作手柄保险装置。

(3) 作业场地应有良好的排水条件。固定式搅拌机应有可靠的基础，移动式搅拌机应在平坦坚硬的地坪上用方木或撑架架牢，并保持水平。露天使用的搅拌机应搭设防雨棚。

### 【案例 2A320049-2】

## 1. 背景

某锅炉房改造项目，电焊工张某负责锅炉给水管支架焊接作业。在作业点，电工把电焊机电源线接在圆无齿锯使用的开关箱上。张某登上用钢筋焊制的人字形爬梯挥动焊把拖动焊把线准备作业时，焊把线因绝缘破损老化，裸露的金属芯线搭在其后背上，张某此时因天气炎热大量出汗没有穿上衣，导致其受电击从梯子上摔了下来，经医院抢救无效死亡。

## 2. 问题

- (1) 电焊机使用的开关箱是否有特殊要求？请说明。
- (2) 对电焊机一次侧电源线和焊把线的长度有何具体要求？
- (3) 电焊机施焊现场 10m 范围内不得堆放易燃、易爆物品的说法是否正确？

## 3. 分析

本案例主要考核对电焊机作业安全控制要点的掌握程度。

## 4. 答案

- (1) 有特殊要求。在标准开关箱电器配置基础上，还应加装二次空载降压保护装置。
- (2) 电焊机一次侧电源线长度一般不应超过 5m，焊把线长度一般不应超过 30m。
- (3) 正确。

### 【案例 2A320049-3】

## 1. 背景

某商住楼工程，现场钢筋加工使用慢速卷扬机对盘圆钢筋进行冷拉作业，卷扬机操作

手为一名 20 岁的民工胡某。2006 年 7 月 2 日下午,处在冷拉过程中的钢筋因受力过大发生崩断,因卷扬机与冷拉钢筋在同一轴线上,卷扬机前没有设置安全防护网,卷扬机方向断掉的钢筋反弹直接击中了操作手胡某头部,致使胡某当场死亡。

## 2. 问题

- (1) 使用慢速卷扬机进行钢筋进行冷拉作业,如何防止钢筋被拉断?
- (2) 为保证作业安全,卷扬机钢丝绳应与被拉钢筋成什么角度?通过什么装置来实现?
- (3) 钢筋冷拉场地是否需要设置警戒区?

## 3. 分析

本案例主要考核对钢筋冷拉作业安全控制要点的掌握程度。

## 4. 答案

- (1) 钢筋冷拉作业应设明显的限位指示标记。
- (2) 卷扬机钢丝绳应经封闭式导向滑轮与被拉钢筋方向成直角。
- (3) 需要。

### 【案例 2A320049-4】

## 1. 背景

某 A 装饰公司承揽一大型宾馆的装修任务,由 B 单位进行施工阶段监理。在施工期间,A 单位将其 6~10 层中的第 8 层由 C 单位分包装修。其资质经监理公司审核已具备条件。施工中发生以下事件:

- 事件一:木工组圆盘锯安全装置不齐全,致使木工工人王某在作业过程中锯伤手指;  
事件二:搅拌机安装完毕后未经检验就投入使用;  
事件三:施工现场电焊作业与喷漆作业在同一场地内同时进行。

## 2. 问题

- (1) 请结合本案例指出圆盘锯主要有哪些安全装置?在使用过程中有哪些注意事项?
- (2) 请结合本案例指出搅拌机的安全控制要点有哪些?
- (3) 请结合本案例指出电焊机的安全控制要点是什么?

## 3. 分析与答案

(1) 圆盘锯的主要安全装置有:锯片防护罩、传动防护罩、挡网或棘爪、分料器、接零保护等。

圆盘锯的锯片防护罩、传动防护罩、挡网或棘爪、分料器、接零保护、漏电保护等装置必须齐全有效。锯片不得连续断齿 2 个,锯片裂纹长度不得超过 20mm,裂纹末端应冲止裂孔。作业人员不得站在和面对锯片离心力方向操作,手不得跨越锯片。

(2) 1) 搅拌机安装完毕经验收合格后方可投入使用。

2) 搅拌作业场地应有良好的排水条件,固定式搅拌机应有可靠的基础,移动式搅拌机应在平坦坚硬的地坪上用方木或撑架架牢,并保持平稳。

3) 露天使用的搅拌机应搭设防雨棚。

4) 搅拌机传动部位的防护罩、料斗的保险挂钩、操作手柄保险装置及接零保护、漏电保护等装置必须齐全有效。

5) 搅拌机的制动器、离合器应灵敏可靠。



- 6) 搅拌机料斗升起时, 严禁在其下方工作或穿行。
- 7) 在清理搅拌机时, 要按规定将料斗保险挂钩与料斗挂好。
- (3) 电焊机的安全控制要点如下:
  - 1) 电焊机安装完毕经验收合格后方可投入使用。
  - 2) 露天使用的电焊机应设置在地势较高平整的地方, 并有防雨措施。
  - 3) 电焊机的接零保护、漏电保护和二次侧空载降压保护等装置必须齐全有效。
  - 4) 电焊机一次侧电源线应穿管保护, 长度一般不超过 5m, 焊把线长度一般不应超过 30m, 并不应有接头, 一二次侧接线端柱外应有防护罩。
  - 5) 电焊机施焊现场 10m 范围内不得堆放易燃、易爆物品。

## 2A320050 建筑工程造价控制

要求掌握工程合同价款的约定和调整, 掌握预付款、进度款的计算, 掌握竣工工程的结算。其主要依据有《建设工程工程量清单计价规范》(GB 50500—2003), 财政部、建设部共同发布的《建设工程价款结算暂行办法》(财建[2004] 369 号)和《建设工程施工合同(示范文本)》(GF—1999—0201), 以及《建筑工程施工发包与承包计价管理办法》(建设部令第 107 号)等。要求了解成本控制方法在建筑工程中的应用。

### 2A320051 掌握建设工程合同价款的约定

建设工程合同按照承包工程计价方式可分为:

**固定价格合同。**双方在专用条款内约定合同价款包含的风险范围和风险费用的计算方法, 在约定的风险范围内合同价款不再调整。风险范围以外的合同价款调整方法, 应当在专用条款内约定。

**可调价格合同。**双方在专用条款内约定合同价款调整方法。

**成本加酬金合同。**合同价款包括成本和酬金两部分, 双方在专用条款内约定成本构成和酬金的计算方法。

#### 【案例 2A320051-1】

##### 1. 背景

某开发公司投资兴建一栋普通商业楼工程项目, 该商业楼建筑面积 4000m<sup>2</sup>, 全现浇钢筋混凝土框架结构。招标文件中要求投标的企业应有同类工程的施工经验。按照公开招标的程序, 经过资格预审及公开开标、评标后, 甲建筑公司获得中标。中标后甲建筑公司与开发公司签订了建筑安装工程承包合同, 承包合同规定工程的合同方式采用固定总价合同, 合同规定工期为 185d, 合同总价为 800 万元。

##### 2. 问题

- (1) 该工程项目的合同方式是否妥当? 理由是什么?
- (2) 发包人和承包人应当在合同条款中对涉及工程价款结算的哪些事项进行约定?

##### 3. 分析

本案例主要考核建设工程施工合同的类型及其适用性, 合同价款约定的内容。

#### 4. 答案

(1) 该工程采用的合同方式妥当。由于固定总价合同一般适用于施工条件明确、工程量能够较准确地计算、工期较短、技术不太复杂、合同总价较低且风险不大的工程项目。本案例工程基本符合上述条件,故采用固定总价合同是合适的。

(2) 根据财政部、建设部共同发布的《建设工程价款结算暂行办法》(财建[2004]369号),发包人、承包人应当在合同条款中对涉及工程价款结算的下列事项进行约定:

- 1) 预付工程款的数额、支付时限及抵扣方式。
- 2) 工程进度款的支付方式、数额及时限。
- 3) 工程施工中发生变更时,工程价款调整方法、索赔方式、时限要求及金额支付方式。
- 4) 发生工程价款纠纷的解决方法。
- 5) 约定承担风险的范围及幅度以及超出约定范围和幅度的调整办法。
- 6) 工程竣工价款的结算与支付方式、数额及时限。
- 7) 工程质量保证(保修)金的数额、预扣方式及时限。
- 8) 安全措施和意外伤害保险费用。
- 9) 工期及工期提前或延后的奖惩办法。
- 10) 与履行合同、支付价款相关的担保事项。

#### 【案例 2A320051-2】

##### 1. 背景

某企业 2008 年拟将该企业投资兴建的一栋商业楼改为商务酒店。由于工期紧,该企业边进行图纸报审边进行招标。经过招标,某装修公司获得中标。该工程工期为 2008 年 5 月 15 日至 2008 年 9 月 15 日,必须保证十一旅游黄金周正式营业,否则,逾期一天罚款 1 万元。鉴于该工程的资金紧张,该装修公司(乙方)于 2008 年 5 月 5 日与建设单位(甲方)签订了该工程项目的固定总价施工合同。

乙方进入施工现场后,由于甲方擅自更改了外立面设计和外门头超越红线等原因,施工图纸未通过规划局审批,无法取得开工证。甲方口头要求乙方暂停施工半个月,预付工程款也未按合同约定日期拨付,乙方在会议中同意,但没有会议纪要等有效证据。

6 月 15 日,甲方手续方办理完备。乙方为保证按期完工,在抢工过程中忽视了施工质量,在质检站抽检过程中,外墙瓷砖粘贴不牢固,拉拔试验不合格,被要求返工。工程直至 2008 年 10 月 30 日才竣工。

结算时甲方认为乙方迟延工期,应按合同约定偿付逾期违约金 20 万元。乙方认为临时停工是甲方要求的,乙方为保证施工工期,加快施工进度才出现了质量问题,因此迟延交付的责任不在乙方。甲方则认为临时停工和不顺延工期是当时乙方答应的,乙方就应当履行承诺,承担违约责任。

##### 2. 问题

- (1) 该工程采用固定总价合同是否合适?
- (2) 该施工合同的变更形式是否妥当? 此合同争议依据合同法律法规应如何处理?

##### 3. 分析与答案

本案例主要考核建设工程施工合同的类型及其适用性,解决合同争议的法律依据。解决合同争议的法律依据主要是《中华人民共和国民事诉讼法通则》、《中华人民共和国合同法》与《建设工程施工合同(示范文本)》的有关规定。

(1) 因为固定总价合同适用于工程量不大,能够较准确计算、工期较短、技术不太复杂、风险不大的项目。根据该装修工程特点和甲方的资金状况,采用固定总价合同是合适的。

(2) 根据《中华人民共和国合同法》和《建设工程施工合同(示范文本)》的有关规定,建设工程合同应当采取书面形式,合同变更亦应当采取书面形式。在应急情况下,可采取口头形式,但事后应予以书面形式确认。否则,在合同双方对合同变更内容有争议时,往往因口头形式协议很难举证,而不得不以书面协议约定的内容为准。本案例中甲方要求暂停施工,乙方亦在会议中同意,是甲、乙双方的口头协议,且事后并未以书面的形式确认,所以该合同变更形式不妥。在竣工结算时双方发生了争议,对此只能以原书面合同规定为准。

施工期间因甲方原因造成乙方停工一个月,此时乙方应享有索赔权。乙方虽然未按规定程序及时提出索赔,丧失了索赔权,但是根据《民法通则》之规定,在民事权利的诉讼时效期内,仍享有通过诉讼要求甲方承担违约责任的权利。甲方未能及时支付工程款,应对停工承担责任,故应当赔偿乙方停工一个月的实际经济损失,工期顺延一个月。工程因质量问题返工,造成逾期交付,责任归乙方,故乙方应当支付逾期交工 15 天的违约金,因质量问题引起的返工费用由乙方承担。

## 2A320052 掌握建设工程合同价款的调整

### 【案例 2A320052-1】

#### 1. 背景

某施工单位(承包人)于 2007 年 2 月参加某综合楼工程的投标,根据业主提供的全部施工图纸和工程量清单提出报价并中标,2007 年 3 月开始施工。该工程采用的合同方式为以工程量清单为基础的固定单价合同。计价依据为《建设工程工程量清单计价规范》。合同约定了合同价款的调整因素和调整方法,摘要如下:

#### (1) 合同价款的调整因素

1) 分部分项工程量清单:设计变更、施工洽商部分据实调整。由于工程量清单的工程数量与施工图纸之间存在差异,幅度在 $\pm 3\%$ 以内的,不予调整;超出 $\pm 3\%$ 的部分据实调整。

2) 措施项目清单:投标报价中的措施费,包干使用,不做调整。

3) 综合单价的调整:出现新增、错项、漏项的项目或原有清单工程量变化超过 $\pm 10\%$ 的调整综合单价。

#### (2) 调整综合单价的方法

1) 由于工程量清单错项、漏项或设计变更、施工洽商引起新的工程量清单项目,其相应综合单价由承包人根据当期市场价格水平提出,经发包人确认后作为结算的依据。



2) 由于工程量清单的工程数量有误或设计变更、施工洽商引起工程量增减, 幅度在 10% 以内的, 执行原有综合单价; 幅度在 10% 以外的, 其增加部分的工程量或减少后剩余部分的工程量的综合单价由承包人根据当期市场价格水平提出, 经发包人确认后, 作为结算的依据。

施工过程中发生了以下事件:

事件一: 工程量清单给出的基础垫层工程量为  $180\text{m}^3$ , 而根据施工图纸计算的垫层工程量为  $185\text{m}^3$ 。

事件二: 工程量清单给出的挖基础土方工程量为  $9600\text{m}^3$ , 而根据施工图纸计算的挖基础土方工程量为  $10080\text{m}^3$ 。挖基础土方的综合单价为 40 元/ $\text{m}^3$ 。

事件三: 合同中约定的施工排水、降水费用为 133000 元, 施工过程中考虑到该年份雨水较多, 施工排水、降水费用增加到 140000 元。

事件四: 施工过程中, 由于预拌混凝土出现质量问题, 导致部分梁的承载能力不足, 经设计和业主同意, 对梁进行了加固, 设计单位进行了计算并提出加固方案。由于此项设计变更造成费用增加 8000 元。

事件五: 因业主改变部分房间用途, 提出设计变更, 防静电活动地面由原来的  $400\text{m}^2$  增加到  $500\text{m}^2$ , 合同确定的综合单价为 420 元/ $\text{m}^2$ , 施工时市场价格水平发生变化, 施工单位根据当时市场价格水平, 确定综合单价为 435 元/ $\text{m}^2$ , 经业主和监理工程师审核并批准。

## 2. 问题

(1) 该工程采用的是固定单价合同, 合同中又约定了综合单价的调整方法, 该约定是否妥当? 为什么?

(2) 该项目施工过程中所发生的以上事件, 是否可以相应合同价款的调整; 如可以调整, 应如何调整?

## 3. 分析

本案例主要考核合同价款的调整。主要依据是《建设工程价款结算暂行办法》、《建设工程施工合同(示范文本)》和《建筑工程施工发包与承包计价管理办法》。

## 4. 答案

(1) 该约定妥当。根据《建设工程施工合同(示范文本)》, 固定价格合同是指双方在约定的风险范围内合同价款不再调整。风险范围以外的合同价款调整方法, 在专用条款内约定。本案例综合单价在风险范围内不再调整, 专用条款约定的调整范围, 是指风险范围以外的合同价款调整。

(2) 本案例中所发生的事件, 应按如下方法处理:

事件一: 不可调整。工程量清单的基础垫层工程量与按施工图纸计算工程量的差异幅度为:  $(185-180) \div 180 = 2.78\% < 3\%$ 。

根据本案例合同条款, 工程量清单的工程数量与施工图纸之间存在差异, 幅度在  $\pm 3\%$  以内的, 不予调整。因此依据合同不予调整。

事件二: 可调整。工程量清单的挖基础土方工程量与按施工图纸计算工程量的差异幅度为:  $(10080-9600) \div 9600 = 5\% > 3\%$ 。

该工程量差异幅度已经超过 3%, 依据合同可以进行调整。依据合同, 超出 3% 部分

可以调整,即可以调整的挖基础土方工程量为:  $10080 - 9600 \times (1 + 3\%) = 192\text{m}^3$ 。

由于工程量差异幅度为 5%,未超过合同约定的 10%,因此按合同约定执行原有综合单价,应调整的价款为:  $40 \times 192 = 7680$  元。

事件三:不可调整。施工排水、降水属于措施费,按合同约定不能调整。

事件四:不可调整。预拌混凝土出现质量问题属于承包商的问题,根据《建设工程施工合同(示范文本)》通用条款规定,因承包人自身原因导致的工程变更,承包人无权要求追加合同价款。

事件五:可调整。因为该事件是由于设计变更引起的工程量增加。合同约定由于设计变更、施工洽商部分引起工程量增减据实调整。本案例工程量增加的幅度为:

$$(500 - 400) \div 400 = 25\%$$

增加幅度已超过 10%,按合同可以进行综合单价调整。根据合同约定,幅度在 10% 以外的,增加部分的工程量的综合单价由承包人根据市场价格水平提出,并经发包人确认。

应结算的价款为:

按原综合单价计算的工程量为:  $400 \times (1 + 10\%) = 440\text{m}^2$

按新的综合单价计算的工程量为:  $[500 - 400 \times (1 + 10\%)] = 500 - 440 = 60\text{m}^2$

调整后的价款为:  $420 \times 440 + 435 \times 60 = 210900$  元

## 【案例 2A320052-2】

### 1. 背景

某施工单位(承包人)于 2007 年 3 月与业主签订了某综合办公楼的施工总承包合同,合同价 7000 万元。合同方式采用可调整价格合同,双方依据《建设工程施工合同(示范文本)》,除了通用条款约定的价款调整因素,在专用条款也约定了价款调整的因素,并约定考虑材料价格上涨因素的结算按照合同中约定的调值公式进行计算。该工程于 2007 年 3 月 20 日正式开工建设。

施工过程中发生如下事件:

事件一:2007 年 4 月 2 日,由于市政管线故障检修停水,造成停工 6h;4 月 4 日施工现场电缆短路停电,造成停工 5h。

事件二:2007 年 4 月 23 日,由于供电局临时停电,造成停工 4h;4 月 25 日大雨导致城市供电线路跳闸,造成停工 2h;4 月 27 日与本工程相邻的另一施工工地土方开挖挖断供水管线,造成停工 3h。

### 2. 问题

(1)《建设工程施工合同(示范文本)》的通用条款中,可调价格合同中合同价款的调整因素包括哪些内容?

(2)对于本工程施工过程中所发生的事件,施工单位是否可依据合同要求对合同价款进行调整,为什么?

(3)施工中发生了承包人认为应当调整价款的事件,承包人应如何通知工程师?工程师收到承包人的通知后应如何处理?

### 3. 分析



本案例主要考核采用可调价格合同时,合同价款的调整因素,主要依据《建设工程施工合同(示范文本)》的相关约定。

#### 4. 答案

(1) 可调价格合同中合同价款的调整因素包括:

- 1) 法律、行政法规和国家有关政策变化影响合同价款;
- 2) 工程造价管理部门公布的价格调整;
- 3) 一周内非承包人原因停水、停电、停气造成停工累计超过 8h;
- 4) 双方约定的其他因素。

(2) 事件一: 承包人不可以要求调整合同价款。由于施工现场短路造成停工是承包人自身的原因, 而市政管线故障检修造成停工 6h, 在一周内停工事件没有超过 8h, 故不能进行合同价款调整。

事件二: 承包人可以要求调整合同价款。因为 4 月 23 日~4 月 27 日一周内因停水、停电造成停工累计达到 9h, 超过 8h, 且均不是该工程承包人的原因导致停水、停电而造成停工。因此可以依据合同要求进行合同价款的调整。

(3) 《建设工程施工合同(示范文本)》规定, 若发生了合同价款需要调整的因素后, 承包人应当在 14 天内, 将调整原因、金额以书面形式通知工程师, 工程师确认调整金额后作为追加合同价款, 与工程款同期支付。工程师收到承包人通知后 14 天内不予确认也不提出修改意见, 视为已经同意该项调整。

### 【案例 2A320052-3】

#### 1. 背景

某建筑施工单位(承包人)与某房地产开发公司(发包人), 签订了建筑安装工程施工总承包合同, 工程在北京市天安门附近, 合同开始日期为 2007 年 10 月 10 日, 结束日期为 2008 年 12 月 31 日。

2007 年 12 月 20 日, 发包人下发了书面的洽商变更单, 要求承包人立即据此施工。承包人于 2008 年 1 月 20 日上报了费用索赔单 A。

2008 年 3 月召开第十一届人大与政协会议, 在“两会”期间, 根据上级主管单位书面通知, 该工程在 2008 年 3 月 1 日至 3 月 18 日停止施工, 导致机械设备、周转料具租赁费增加, 承包人于 2008 年 3 月 20 日上报了费用索赔单 B。

#### 2. 问题

- (1) 请简述合同价款调整的规定。
- (2) 承包人上报的费用索赔单 A 是否成立, 并简述原因?
- (3) 承包人上报的费用索赔单 B 是否成立, 并简述原因?

#### 3. 分析

本案例主要考核建设工程施工合同约定调整情况发生时, 合同价款调整的方法。

#### 4. 答案

(1) 承包人应当在合同规定的调整情况发生后 14 天内, 将调整原因、金额以书面形式通知发包人, 发包人确认调整金额后将其作为追加合同价款, 与工程进度款同期支付。发包人收到承包人通知后 14 天内不予确认也不提出修改意见, 视为已经同意该项调整。

当合同规定的调整合同价款的调整情况发生后, 承包人未在规定时间内通知发包人, 或者未在规定时间内提出调整报告, 发包人可以根据有关资料, 决定是否调整和调整的金额, 并书面通知承包人。

(2) 索赔单 A 不成立, 主要是因为承包人上报时间超出了规定的 14 天期限。

(3) 索赔单 B 成立, 因为召开两会, 且接到通知, 故发包人应该给予相应补偿。

## 2A320053 掌握建筑工程预付款、进度款的计算

### 【案例 2A320053-1】

#### 1. 背景

某施工单位承包了某工程项目的施工任务, 工期为 10 个月。业主(发包人)与施工单位(承包人)签订的合同中关于工程价款的内容有:

(1) 建筑安装工程造价 1200 万元。

(2) 工程预付款为建筑安装工程造价的 20%。

(3) 扣回预付工程款及其他款项的时间、比例为: 从工程款(含预付款)支付至合同价款的 60%后, 开始从当月的工程款中扣回预付款, 预付款分三个月扣回。预付款扣回比例为: 开始扣回的第一个月, 扣回预付款的 30%, 第二个月扣回预付款的 40%, 第三个月扣回预付款的 30%。

(4) 工程质量保修金(保留金)为工程结算价款总额的 3%, 最后一个月一次扣除。

(5) 工程款支付方式为按月结算。

工程各月完成的建安工作量如表 2A320053-1 所示。

工程结算数据表

表 2A320053-1

月份	1~3	4	5	6	7	8	9	10
实际完成建安工作量(万元)	320	130	130	140	140	130	110	100

#### 2. 问题

(1) 该工程预付款为多少? 该工程的起扣点为多少? 该工程的工程质量保修金为多少?

(2) 该工程各月应拨付的工程款为多少? 累计工程款为多少?

(3) 在合同中承包人承诺, 工程保修期内若发生属于保修范围内的质量问题, 在承包人接到通知后的 72h 内到现场查看并维修。该工程竣工后在保修期内发现部分卫生间的墙面瓷砖大面积空鼓脱落, 业主向承包人发出书面通知并多次催促其修理, 承包人一再拖延。两周后业主委托其他施工单位修理, 修理费 1 万元, 该项费用应如何处理?

#### 3. 分析

本案例主要考核工程预付款、起扣点以及工程进度款的计算。计算工程预付款、起扣点和工程款时, 要注意该工程项目合同的具体约定, 按照合同的约定进行计算。

#### 4. 答案

(1) 工程预付款为:  $1200 \times 20\% = 240$  万元

工程预付款的起扣点为:  $1200 \times 60\% = 720$  万元

工程质量保修金为:  $1200 \times 3\% = 36$  万元

(2) 各月应拨付的工程款:

1~3月: 应拨付的工程款为 320 万元; 累计工程款为 320 万元。

4 月份: 应拨付的工程款为 130 万元; 累计工程款为:  $320+130=450$  万元。

5 月份: 由于累计工程款与预付款之和为:

$450+130+240=820$  万元 > 起扣点 720 万元, 因此从 5 月开始扣回工程款。

第一个月扣回预付款的 30%, 即  $240\times 30\%=72$  万元。

本月应拨付的工程款:  $130-72=58$  万元; 累计工程款:  $450+58=508$  万元。

6 月份: 本月应拨付的工程款:  $140-240\times 40\%=44$  万元; 累计工程款:  $508+44=552$  万元。

7 月份: 本月应拨付的工程款:  $140-240\times 30\%=68$  万元; 累计工程款:  $552+68=620$  万元。

8 月份: 本月应拨付的工程款为: 130 万元; 累计工程款为:  $620+130=750$  万元。

9 月份: 本月应拨付的工程款为: 110 万元; 累计工程款为:  $750+110=860$  万元。

10 月份应扣除工程价款总额的 3% 作为工程质量保修金, 工程质量保修金: 36 万元。

本月应拨付的工程款为:  $100-36=64$  万元; 累计工程款为:  $860+64=924$  万元。

(3) 1 万元维修费应从承包方的工程质量保修金中扣除。

**【案例 2A320053-2】**

1. 背景

某图书馆拟重新铺设广场砖。2008 年 1 月该图书馆与某装修公司签订了工程施工承包合同。合同中的估算工程量为  $6200\text{m}^2$ , 单价为 210 元/ $\text{m}^2$  (其中: 主材选用 50mm 厚的山东白麻烧毛板, 主材单价为 135 元/ $\text{m}^2$ , 由业主直接供应)。合同工期为 6 个月。有关付款条款如下:

(1) 开工前承包商向业主提供估算合同总价 10% 的履约保函, 业主向承包商支付估算合同总价 10% 的工程预付款;

(2) 工程预付款从累计工程进度款超过估算合同价的 50% 后的下一个月起, 至第 5 个月均匀扣回;

(3) 业主自第一个月起, 每月从承包商的工程款中, 按 5% 的比例扣留工程质量保修金;

(4) 当累计实际完成工程量超过(或低于)估算工程量的 10% 时, 可进行调价, 调价系数为 0.9(或 1.1);

(5) 由业主直接供应的装修主材应在发生当月的工程款中扣除, 且每月签发付款最低金额为 5 万元;

承包商每月实际完成并经签证确认的工程量见表 2A325053-2。

每月实际完成工程量					表 2A320053-2	
月份	1	2	3	4	5	6
完成工程量( $\text{m}^2$ )	1000	1000	1500	1500	1500	600
累计完成工程量( $\text{m}^2$ )	1000	2000	3500	5000	6500	7100
业主直供主材价值(万元)	15	10	25	20	20	5.85

## 2. 问题

(1) 估算合同总价为多少?

(2) 工程预付款为多少? 工程预付款从哪个月起扣留? 每月应扣工程预付款为多少?

(3) 每月工程量价款为多少? 应签证的工程款为多少? 应签发的付款凭证金额为多少?

## 3. 分析

本案例给出了处理工程预付款的预付与扣留方法, 以及采用估计工程量单价合同情况下, 合同定价的调整方法等。

## 4. 答案

(1) 估算合同总价为:  $210 \text{ 元/m}^2 \times 6200 \text{ m}^2 = 130.2 \text{ 万元}$

(2)

1) 工程预付款金额为:  $130.2 \times 10\% = 13.02 \text{ 万元}$

2) 工程预付款应从第 4 个月起扣留, 因为前 3 个月累计工程款为:

$$210 \text{ 元/m}^2 \times 3500 \text{ m}^2 = 73.5 \text{ 万元} > 130.2 \times 50\% = 65.1 \text{ 万元}$$

3) 每月应扣工程预付款为:  $13.02 \div 2 = 6.51 \text{ 万元}$

(3)

1) 第 1 个月工程量价款为:  $210 \times 1000 = 21.00 \text{ 万元}$ , 应签证的工程款为:  $21.00 \times 0.95 = 19.95 \text{ 万元}$ , 应签发的付款凭证金额为:  $19.95 - 15.00 = 4.95 \text{ 万元} < 5 \text{ 万元}$ , 第 1 个月不予签发付款凭证。

2) 第 2 个月工程量价款为:  $210 \times 1000 = 21.00 \text{ 万元}$ ,

应签证的工程款为:  $21.00 \times 0.95 = 19.95 \text{ 万元}$ ,

应签发的付款凭证金额为:  $19.95 - 10.00 + 4.95 = 14.90 \text{ 万元}$

3) 第 3 个月工程量价款为:  $210 \times 1500 = 31.50 \text{ 万元}$ ,

应签证的工程款为:  $31.50 \times 0.95 = 29.93 \text{ 万元}$ ,

应签发的付款凭证金额为:  $29.93 - 25.00 = 4.93 \text{ 万元} < 5 \text{ 万元}$ , 第 3 个月不予签发付款凭证。

4) 第 4 个月工程量价款为:  $210 \times 1500 = 31.50 \text{ 万元}$ ,

应签证的工程款为:  $31.50 \times 0.95 = 29.93 \text{ 万元}$ ,

应扣工程预付款为:  $6.51 \text{ 万元}$ ,

应签发的付款凭证金额为  $4.93 + 29.93 - 20.00 - 6.51 = 8.35 \text{ 万元}$

5) 第 5 个月累计完成工程量为  $6500 \text{ m}^2$ , 比原估算工程量超出  $300 \text{ m}^2$ , 但未超出估算工程量的 10%, 所以仍按原单价结算。

第 5 个月工程量价款为:  $1500 \times 210 = 31.50 \text{ 万元}$ ,

应签证的工程款为:  $31.50 \times 0.95 = 29.93 \text{ 万元}$ ,

应扣工程预付款为:  $6.51 \text{ 万元}$ ,

应签发的付款凭证金额为  $29.93 - 20.00 - 6.51 = 3.42 \text{ 万元} < 5 \text{ 万元}$ , 第 5 个月不予签发付款凭证。

6) 第 6 个月累计完成工程量为  $7100 \text{ m}^2$ , 比原估算工程量超出  $900 \text{ m}^2$ , 已超出估算工程量的 10%, 对超出的部分应调整单价。

应按调整后的单价结算的工程量为:  $7100 - 6200 \times (1 + 10\%) = 280 \text{ m}^2$

第 6 个月工程量价款为:  $280 \times 210 \times 0.9 + (600 - 280) \times 210 = 12.01 \text{ 万元}$

应签证的工程款为： $12.01 \times 0.95 = 11.41$  万元

应签发的付款凭证金额为  $3.42 + 11.41 - 5.85 = 8.98$  万元

## 2A320054 掌握建筑工程竣工结算

### 【案例 2A320054-1】

#### 1. 背景

某房地产开发公司(甲方)与某施工单位(乙方)签订了一份合同价款为 1000 万元的建设工程施工合同,合同工期为 7 个月,2008 年 3 月开始施工。工程结算数据如表 2A320054-1 所示。

工程结算数据表			表 2A320054-1
月 份	3~7	8	9
实际完成建安工作量(万元)	700	165	150
施工单位索赔价款(万元)			5

合同中有关工程价款的部分内容如下:

- (1) 房地产开发公司在不迟于开工前 7d 向施工单位支付合同总价 10% 的工程预付款。
- (2) 扣回工程预付款的比例、时间为:当工程款(含预付款)付至合同价款 40% 的下一个月起,至 7 月份均匀扣回。
- (3) 当工程款(含预付款)支付至合同总价的 80% 时暂停支付,余款竣工时进行结算。
- (4) 工程质量保证金为工程结算总价款的 3%,竣工结算时一次扣留。
- (5) 工程款支付方式为按月结算。

截至 7 月份,累计支付工程款 700 万元,工程预付款已经全部扣回。该工程在施工过程中,发生了以下事件:

事件一:8 月份业主提出并经设计单位同意,进行了一项设计变更,改变了某装饰材料的品种,使合同价款增加了 15 万元,实际完成建安工作量因此增加到 165 万元,但不影响工期。

事件二:9 月份由于业主原因造成施工单位费用增加,施工单位提出索赔要求,经业主签认的给予施工单位的补偿价款为 5 万元,该项索赔不影响工期。

#### 2. 问题

(1) 按照《建设工程价款结算暂行办法》(财建[2004]369号),工程价款的结算方式有哪些?

(2) 工程竣工结算方式分为哪几种?

(3) 计算 8 月份业主应支付的工程款、累计支付的工程款。

(4) 该工程 9 月底竣工并验收合格,竣工合格后即办理了工程竣工结算。计算该工程的竣工结算工程造价、工程质量保修金数额、竣工结算时业主应付的工程款。

#### 3. 分析

本案例主要考核工程价款的结算方式、工程进度款及竣工结算价款的计算。

#### 4. 答案



(1) 根据《建设工程价款结算暂行办法》(财建 [2004] 369 号), 工程价款的结算方式有:

1) 按月结算与支付。即实行按月支付进度款, 竣工后清算的办法。合同工期在两个年度以上的工程, 在年终进行工程盘点, 办理年度结算。

2) 分段结算与支付。即当年开工、当年不能竣工的工程按照工程形象进度, 划分不同阶段支付工程进度款。具体划分在合同中明确。

(2) 根据《建设工程价款结算暂行办法》(财建 [2004] 369 号), 工程竣工结算分为单位工程竣工结算、单项工程竣工结算和建设项目竣工总结算。

(3) 8 月份业主应支付的工程款:

截至 7 月份累计支付工程款 700 万元, 本月实际完成建安工作量 165 万元, 按本工程合同约定, 当工程款(含预付款)支付至合同总价的 80% 时暂停支付, 即支付至  $1000 \times 80\% = 800$  万元时, 暂停支付, 至本月, 累计工程款(含预付款)达到  $700 + 165 = 865$  万元, 已经超过 800 万元, 因此本月实际应支付工程款为:

$$165 - (865 - 800) = 100 \text{ 万元}$$

累计支付的工程款为:  $700 + 100 = 800$  万元

(4) 竣工结算工程造价:

$$1000 + 15 + 5 = 1020 \text{ 万元}$$

工程质量保修金:  $1020 \times 3\% = 30.6$  万元

9 月份完成建安工作量为 150 万元, 索赔金额 5 万元。

上月尚未支付的工程款为:  $865 - 800 = 65$  万元

竣工结算时业主应付工程款:  $150 + 5 + 65 - 30.6 = 189.4$  万元

**【案例 2A320054-2】**

**1. 背景**

某施工单位于 2007 年 3 月与业主签订了某工程项目的施工合同, 承包合同约定工程合同价款为 3000 万元, 工程价款采用调值公式动态按月结算。该工程各部分费用占工程价款的百分比分别为: 人工费(A)占 30%, 材料费占 50%(其中又分为 B、C、D、E 四类, 占工程价款的比重分别为 0.20、0.15、0.08、0.07), 不调值费用占 20%。

承包合同中约定了工程预付款的比例及扣回的时间。工程进度款按月结算, 工程质量保证金按工程结算价款总额的 3% 计算, 竣工结算时一次扣留。

该工程于 2008 年 6 月底竣工验收合格。至 2008 年 5 月底, 预付工程款已经全部扣回, 累计支付工程款(含工程预付款)共计 2850 万元。6 月份完成施工产值 300 万元, 价格指数按表 2A320054-2 计算。

价 格 指 数 表 2A320054-2

代 号	A <sub>0</sub>	B <sub>0</sub>	C <sub>0</sub>	D <sub>0</sub>	E <sub>0</sub>
指 数	100	105	120	105	112
代 号	A	B	C	D	E
指 数	108	123	135	110	120

## 2. 问题

- (1) 竣工结算的原则是什么?
- (2) 经调价后的 6 月份工程款是多少?
- (3) 该工程的质量保修金为多少?
- (4) 竣工结算时业主应支付的工程结算款为多少?
- (5) 该工程的工程竣工结算总造价为多少?

## 3. 分析

本案例主要考核竣工结算的原则和程序、动态调值公式的运用。动态调值公式按下式计算:

$$P = P_0 \times \left( a_0 + a_1 \frac{A}{A_0} + a_2 \frac{B}{B_0} + a_3 \frac{C}{C_0} + a_4 \frac{D}{D_0} + a_5 \frac{E}{E_0} + \dots \right)$$

式中

$P$ ——调值后合同价款或工程实际结算款;

$P_0$ ——合同价款中工程预算进度款;

$a_0$ ——固定要素, 代表合同支付中不能调整的部分;

$a_1, a_2, a_3, a_4, \dots$ ——代表有关成本要素(如: 人工费用、各种材料费用等)在合同中所占的比重,  $a_0 + a_1 + a_2 + a_3 + a_4 + a_5 + \dots = 1$ ;

$A_0, B_0, C_0, D_0, E_0, \dots$ ——基期价格指数或价格;

$A, B, C, D, E, \dots$ ——工程结算日期的价格指数或价格。

## 4. 答案

## (1) 竣工结算的原则:

1) 任何工程的竣工结算, 必须在工程全部完工、经提交验收并提出竣工验收报告以后方能进行。

2) 工程竣工结算的各方, 应共同遵守国家有关法律、法规、政策方针和各项规定, 严禁高估冒算, 严禁套用国家和集体资金, 严禁在结算时挪用资金和谋取私利。

3) 坚持实事求是, 针对具体情况处理遇到的复杂问题。

4) 强调合同的严肃性, 依据合同约定进行结算。

5) 办理竣工结算, 必须依据充分, 基础资料齐全。

## (2) 经调价后的 6 月份工程款:

$$\begin{aligned} P &= P_0 \times \left( a_0 + a_1 \frac{A}{A_0} + a_2 \frac{B}{B_0} + a_3 \frac{C}{C_0} + a_4 \frac{D}{D_0} + a_5 \frac{E}{E_0} \right) \\ &= 300 \times \left( 0.20 + 0.30 \times \frac{108}{100} + 0.20 \times \frac{123}{105} + 0.15 \times \frac{135}{120} + 0.08 \times \frac{110}{105} + 0.07 \times \frac{120}{112} \right) \\ &= 325.75 \text{ 万元} \end{aligned}$$

(3) 该工程的质量保修金为:  $(2850 + 325.75) \times 3\% = 95.27$  万元

(4) 竣工结算时业主应支付的工程结算款为:  $325.75 - 95.27 = 230.48$  万元

(5) 该工程的工程竣工结算总造价为:  $2850 + 325.75 = 3175.75$  万元

## 【案例 2A320054-3】

## 1. 背景

某发包人与某承包人签订了一份合同价款为 1000 万元的建设工程施工合同，合同工期 6 个月，2006 年 3 月开始施工。

事件一：5 月份，发包人提出并经设计单位同意，改变了某装饰材料的品种，使合同价款增加了 15 万元，但不影响总工期。

事件二：6 月份，发包人要求承包人完成合同外零星项目产值 1 万元，不影响总工期。承包人根据口头通知完成了此项施工，其后未提出书面施工签证，发包人亦未进行书面签证。9 月份，由于当事人更换，发包人以无书面签证理由不予确认。

## 2. 问题

该工程结算总造价为多少？

## 3. 分析

本案例主要考核工程进度款、工程竣工结算的方式，以及索赔价款、工程结算价款的计算。

## 4. 答案

竣工结算工程总造价为：

$$1000+15=1015 \text{ 万元}$$

发包人要求承包人完成合同外零星项目，承包人应在接受发包人要求的 7 天内就用工数量和单价、机械台班数量和单价、使用材料和金额等项发包人提出施工签证，发包人签证后施工，如发包人未签证，承包人施工后发生争议的，责任由承包人自负。所以，承包人提出的 1 万元索赔不成立。

## 2A320055 了解成本控制方法在建筑工程中的应用

### 【案例 2A320055-1】

## 1. 背景

某装饰工程公司承接一项酒店装修改造工程，合同总价 1500 万元，总工期 6 个月。前 5 个月各月完成费用情况如表 2A320055-1 所示。

检查记录表

表 2A320055-1

月份	计划完成工作预算费用 BCWS(万元)	已经完成工作量(%)	实际发生费用 ACWP(万元)	已完工程预算费用 BCWP(万元)
1	180	95	185	
2	220	100	205	
3	240	110	250	
4	300	105	310	
5	280	100	275	

## 2. 问题

(1) 计算各月的已完工程预算费用 BCWP 及 5 个月的 BCWP。

(2) 计算 5 个月累计的计划完成预算费用 BCWS、实际完成预算费用 ACWP。

(3) 计算 5 个月的费用偏差 CV、进度偏差 SV，并分析成本和进度状况。

(4) 计算 5 个月的费用绩效指数 CPI、进度绩效指数 SPI，并分析成本和进度状况。

### 3. 分析

本案例主要考核利用挣值法进行成本控制。挣值法是通过分析项目实际完成情况与计划完成情况的差异，从而判断项目费用、进度是否存在偏差的一种方法。挣值法主要用三个费用值进行分析，他们分别是计划完成工作预算费用、已完工作预算费用和已完工作实际费用。

(1) 计划完成工作预算费用(BCWS)：是指根据进度计划安排，在某一时刻应当完成的工作(或部分工作)，以预算为标准计算所需要的资金总额。一般来说，除非合同有变更，BCWS 在工作实施过程中应保持不变。按下式计算：

$$\text{计划完成工作预算费用(BCWS)} = \text{计划工程量} \times \text{预算单价}$$

(2) 已完工作预算费用(BCWP)：是指在某一时间已经完成的工作(或部分工作)，以批准认可的预算为标准所需要的资金总额。由于业主正是根据这个值为承包商完成的工作量支付相应的价款，也就是承包商获得(挣得)的金额，故称挣得值或挣值。按下式计算：

$$\text{已完工作预算费用(BCWP)} = \text{已完工程量} \times \text{预算单价}$$

(3) 已完工作实际费用(ACWP)：是指到某一时刻，已完成的工作(或部分工作)实际花费的总金额。

$$\text{已完工作实际费用(ACWP)} = \text{已完工程量} \times \text{实际单价}$$

### (4) 挣值法的四个评价指标

1) 费用偏差 CV：费用偏差(CV) = 已完工作预算费用(BCWP) - 已完工作实际费用(ACWP)

当 CV 为正值时，表示节支，项目运行实际费用低于预算费用；当 CV 为负值时，表示实际费用超出预算费用。

2) 进度偏差 SV：进度偏差(SV) = 已完工作预算费用(BCWP) - 计划完成工作预算费用(BCWS)

当 SV 为正值时，表示进度提前，即实际进度快于计划进度；当 SV 为负值时，表示进度延误，即实际进度落后于计划进度。

### 3) 费用绩效指数 CPI：

$$\text{费用绩效指数(CPI)} = \text{已完工作预算费用(BCWP)} / \text{已完工作实际费用(ACWP)}$$

当  $\text{CPI} > 1$  时，表示节支，即实际费用低于预算费用；当  $\text{CPI} < 1$  时，表示超支，即实际费用高于预算费用。

### 4) 进度绩效指数 SPI：

$$\text{进度绩效指数(SPI)} = \text{已完工作预算费用(BCWP)} / \text{计划完成工作预算费用(BCWS)}$$

当  $\text{SPI} > 1$  时，表示进度提前，即实际进度快于计划进度；当  $\text{SPI} < 1$  时，表示进度延误，即实际进度比计划进度拖后。

### 4. 答案

(1) 各月的 BCWP 计算结果见表 2A320055-2。其中：  
已完工作预算费用 BCWP=计划完成预算费用(BCWS)×已经完成工作量的百分比  
5 个月的已完工作预算费用 BCWP 合计为 1250 万元。

表 2A320055-1 的计算结果 表 2A320055-2

月份①	计划完成工作预算费用 BCWS(万元)②	已经完成工作量 (%)③	实际发生费用 ACWP(万元)④	已完工程预算费用 ⑤=②×③
1	180	95	185	171
2	220	100	205	220
3	240	110	250	264
4	300	105	310	315
5	280	100	275	280
合计	1220		1225	1250

(2) 从表 2A320055-2 中可见，5 个月的累计的计划完成预算费用 BCWS 为 1220 万元，实际完成预算费用 ACWP 为 1225 万元。

(3) 5 个月的费用偏差 CV：  
 $CV=BCWP-ACWP=1250-1225=25$  万元，由于 CV 为正，说明费用节约。

5 个月的进度偏差 SV：  
 $SV=BCWP-BCWS=1250-1220=30$  万元，由于 SV 为正，说明进度提前。

(4) 费用绩效指数  $CPI=BCWP/ACWP=1250/1225=1.0204$ ，由于 CPI 大于 1，说明费用节约。

进度绩效指数  $SPI=BCWP/BCWS=1250/1220=1.0246$ ，由于 SPI 大于 1，说明进度提前。

【案例 2A320055-2】

1. 背景

某施工单位与业主签订了一项施工合同，建设工程施工合同价为 8500 万元。该工程建筑面积 55000m<sup>2</sup>，地下一层为地下车库，地上为四栋高层住宅。施工单位制定了该工程的措施项目费用计划，其措施项目计划成本和工程施工过程中所发生的实际成本如表 2A320055-3 所示。

措施项目成本表(万元) 表 2A320055-3

序号	项目名称	计划成本	实际成本
1	环境保护	5	5.2
2	文明施工	10	11
3	安全施工	5	5.5
4	临时设施	100	90
5	夜间施工	60	55
6	二次搬运	74	68



序号	项目名称	计划成本	实际成本
7	大型机械设备进出场及安拆	15	14.8
8	混凝土、钢筋混凝土模板及支架	175	168
9	脚手架	60	57
10	已完工程及设备保护	6	6.5
11	施工排水、降水	50	48
12	垂直运输机械	105	98
	合计	665	627

## 2. 问题

(1) 各措施项目成本降低额是多少?

(2) 措施项目的总成本降低额和降低率是多少?

## 3. 分析

本案例考核成本降低额和成本降低率的计算。成本降低额和成本降低率分别按以下公式计算:

$$\text{成本降低额} = \text{计划成本} - \text{实际成本}$$

$$\text{成本降低率} = (\text{计划成本} - \text{实际成本}) / \text{计划成本} \times 100\%$$

## 4. 答案

(1) 各个措施项目的成本降低额计算如表 2A32005-4 所示。

措施项目成本表

表 2A32005-4

序号	项目名称	计划成本(万元)	实际成本(万元)	成本降低额(万元)
1	环境保护	5	5.2	-0.2
2	文明施工	10	11	-1
3	安全施工	5	5.5	-0.5
4	临时设施	100	90	10
5	夜间施工	60	55	5
6	二次搬运	74	68	6
7	大型机械设备进出场及安拆	15	14.8	0.2
8	混凝土、钢筋混凝土模板及支架	175	168	7
9	脚手架	60	57	3
10	已完工程及设备保护	6	6.5	-0.5
11	施工排水、降水	50	48	2
12	垂直运输机械	105	98	7
	合计	665	627	38

(2) 措施项目的总成本降低额为:  $665 - 627 = 38$  万元, 即措施项目的成本降低了 38 万元。

措施项目的总成本降低率为:  $(665 - 627) / 665 \times 100\% = 5.7\%$ , 即措施项目的总成本比计划成本降低了 5.7%。

## 2A320060 施工合同管理

### 2A320061 掌握建设工程施工合同的索赔

工程索赔是在工程承包合同履行中,对于并非自己的过错,而是应由对方承担责任的情况造成的实际损失,向对方提出经济补偿和(或)工期顺延的要求。当一方向另一方提出索赔时,要有正当理由,且有索赔事件发生的有效证据。

#### 一、索赔的分类

按照索赔的目的可以将工程索赔分为费用索赔和工期索赔。费用索赔的目的是要求经济补偿。当施工的客观条件改变导致承包人增加开支,要求对超出计划成本的附加开支给予补偿,以挽回不应由承包人承担的经济损失。费用索赔的费用内容一般可以包括人工费、设备费、材料费、保函手续费、贷款利息费、保险费、利润及管理费等。在不同的索赔事件中可以索赔的费用是不同的。工期索赔是由于非承包人责任的原因而导致施工进度延误,要求批准顺延合同工期的索赔。

#### 二、索赔的依据

索赔要有证据,证据是索赔报告的重要组成部分,证据不足或没有证据,索赔就不可能成立。提出索赔的依据主要有以下几方面:

1. 招标文件、施工合同文本及附件、补充协议,施工现场各类签认记录,经认可的工程施工进度计划、工程图纸及技术规范等;
2. 双方的往来信件及各种会议、会谈纪要;
3. 施工进度计划和实际施工进度记录、施工现场的有关文件(施工记录、备忘录、施工月报、施工日志等)及工程照片;
4. 气象资料、工程检查验收报告和各种技术鉴定报告,工程中送停电、送停水、道路开通和封闭的记录和证明;
5. 国家有关法律、法令、政策文件等。

#### 三、索赔的程序

发包人未能按合同约定履行自己的各项义务或发生错误以及应由发包人承担责任的其它情况,造成工期延误和(或)承包人不能及时得到合同价款及承包人的其他经济损失,承包人可按下列程序以书面形式向发包人索赔:

1. 索赔事件发生后 28 天内,向工程师发出索赔意向通知;
2. 发出索赔意向通知后 28 天内,向工程师提出延长工期和(或)补偿经济损失的索赔报告及有关资料;
3. 工程师在收到承包人送交的索赔报告和有关资料后,于 28 天内给予答复,或要求承包人进一步补充索赔理由和证据;
4. 工程师在收到承包人送交的索赔报告和有关资料后 28 天内未予答复或未对承包人作进一步要求,视为该项索赔已经认可;
5. 当该索赔事件持续进行时,承包人应当阶段性向工程师发出索赔意向,在索赔事件终了后 28 天内,向工程师送交索赔的有关资料和最终索赔报告。

承包人未能按合同约定履行自己的各项义务或发生错误,发包人可按以上索赔程序

和时限向承包人提出索赔。

#### 四、索赔的计算

##### 1. 工期索赔的计算方法

(1) 网络分析法: 网络分析法通过分析延误前后的施工网络计划, 比较两种工期计算结果, 计算出工程应顺延的工程工期。

(2) 比例分析法: 比例分析法通过分析增加或减少的单项工程量(工程造价)与合同总量(合同总造价)的比值, 推断出增加或减少的工程工期。

(3) 其他方法: 工程现场施工中, 可以按照索赔事件实际增加的天数确定索赔的工期; 通过发包方与承包方协议确定索赔的工期。

##### 2. 费用索赔计算方法

(1) 总费用法: 又称为总成本法, 通过计算出某单项工程的总费用, 减去单项工程的合同费用, 剩余费用为索赔的费用。

(2) 分项法: 按照工程造价的确定方法, 逐项进行工程费用的索赔。可以分为人工费、机械费、管理费、利润等分别计算索赔费用。

#### 【案例 2A320061-1】

##### 1. 背景

某建设单位投资兴建科研楼工程, 为了加快工程进度分别与三家施工单位签订了土建施工合同、电梯安装施工合同、装饰装修施工合同。三个合同都提出了一项相同的条款: 建设单位应协调现场的施工单位, 为施工单位创造可利用条件, 如垂直运输等。

土建施工单位开槽后发现一输气管道影响施工。建设单位代表察看现场后, 认为施工单位放线有误, 提出重新复查定位线。施工单位配合复查, 没有查出问题。一天后, 建设单位代表认为前一天复查时仪器有问题, 要求更换测量仪器再次复测。施工单位只好停工配合复测, 最后证明测量无错误。为此, 施工单位向建设单位提出了反复检查两次的配合费用的索赔要求。

此外, 土建施工单位在工程顶层结构楼板吊装施工的时候, 电梯安装单位进入施工现场, 而后装饰装修单位也在施工现场进行了大量垂直运输工作, 三家施工单位因卷扬机吨位不足发生了矛盾。由于建设单位没有协调好三个施工单位的协作关系, 他们互相之间又没有合同约束, 引起了电梯安装单位和装饰装修单位的索赔要求。最终, 整个工程的工期延误了 43d。

##### 2. 问题

(1) 建设单位代表在任何情况下要求重新检验, 施工单位是否必须执行? 其主要依据是什么?

(2) 土建施工单位索赔是否有充分的理由?

(3) 若再次检验不合格, 施工单位应承担什么责任?

(4) 电梯安装单位和装饰装修单位能否就工期延误向建设单位索赔? 为什么?

##### 3. 分析与答案

(1) 建设单位代表在任何情况下要求施工单位重新检验, 施工单位必须执行, 这是施工单位的义务。其主要依据是《建筑工程质量管理条例》第二十六条: 施工单位对建设工

程的施工质量负责。

(2) 土建施工单位索赔有充分的理由。因为该分项工程已检验合格，建设单位代表要求复验，复验结果若合格，建设单位应承担由此发生的一切费用。

(3) 若再次检验不合格，施工单位应承担由此发生的一切费用。

(4) 能索赔。由于建设单位未履行该工程的电梯安装施工合同和装饰装修施工合同中的相关条款：即“建设单位应协调现场的施工单位，为施工单位创造可利用条件，如垂直运输等”，因此，电梯安装单位和装饰装修单位可以就工期补偿或费用补偿向建设单位提出索赔。

### 【案例 2A320061-2】

#### 1. 背景：

某饭店装修改造工程项目建设单位与某一施工单位按照《建设工程施工合同(示范文本)》签订了装修施工合同。合同价款为 2600 万元，合同工期为 200 天。在合同中，建设单位与施工单位约定，每提前或推后工期一天，按合同价的万分之二进行奖励或扣罚。该工程施工进行到 100 天时，经材料复试发现，甲方所供应的木地板质量不合格，造成乙方停工待料 19 天，此后在工程施工进行到 150 天时，由于甲方临时变更首层大堂工程设计又造成部分工程停工 16 天。工程最终工期为 220 天。

#### 2. 问题

(1) 施工单位在第一次停工后 10 天，向建设单位提出了索赔要求，索赔停工损失人工费和机械闲置费等共 6.8 万元；第二次停工后 15 天施工单位向建设单位提出停工损失索赔 7 万元。在两次索赔中，施工单位均提交了有关文件作为证据，情况属实。此项索赔是否成立？

(2) 在工程竣工结算时，施工单位提出工期索赔 35 天。同时，施工单位认为工期实际提前了 15 天，要求建设单位奖励 7.8 万元。建设单位认为，施工单位当时未要求工期索赔，仅进行停工损失索赔，说明施工单位已默认停工不会引起工期延长。因此，实际工期延长 20 天，应扣罚施工单位 10.4 万元。此项索赔是否成立？

#### 3. 分析与答案

(1) 此项索赔成立。因为施工单位提出索赔的理由正当，并提供了当时的证据，情况属实。同时，施工单位提出索赔的时限未超过索赔合同规定的 28 天时限。

(2) 此项索赔不成立。因为施工单位提出工期索赔时间已超过合同约定的时间，而建设单位罚款理由充分，符合合同规定；罚款金额计算符合合同规定。故应从工程结算中扣减工程应付款 10.4 万元。

## 2A320062 掌握专业分包合同的应用

### 一、专业工程分包的概念

《建筑法》第 29 条规定：“建筑工程总承包单位可以将承包工程中的部分工程发包给具有相应资质条件的分包单位”。专业工程分包，是指施工总承包企业(以下简称承包人)将其所承包工程中的专业工程发包给具有相应资质的其他建筑业企业(以下简称分包人)完成的活动。

专业承包企业资质设二至三个等级,60个资质类别,其中常用类别有:地基与基础、建筑装饰装修、建筑幕墙、钢结构、机电设备安装、电梯安装、消防设施、建筑防水、防腐保温、园林古建筑、爆破与拆除、电信工程、管道工程等。

## 二、专业分包合同的主要内容

建设部、国家工商行政管理局于2003年8月公布推行《建设工程施工专业分包合同》示范文本(GF—2003—0213)。

### 1. 承包人的工作

(1) 向分包人提供根据总包合同由发包人办理的与分包工程相关的各种证件、批件、各种相关资料,向分包人提供具备施工条件的施工场地。

(2) 按本合同专用条款约定的时间,组织分包人参加发包人组织的图纸会审,向分包人进行设计图纸交底。

(3) 提供本合同专用条款中约定的设备和设施,并承担因此发生的费用。

(4) 随时为分包人提供确保分包工程的施工所要求的施工场地和通道等,满足施工运输的需要,保证施工期间的畅通。

(5) 负责整个施工场地的管理工作,协调分包人与同一施工场地的其他分包人之间的交叉配合,确保分包人按照经批准的施工组织设计进行施工。

(6) 承包人应做的其他工作,双方在本合同专用条款内约定。

### 2. 分包人的工作

(1) 分包人应按照分包合同的约定,对分包工程进行设计(分包合同有约定时)、施工、竣工和保修。分包人在审阅分包合同和(或)总包合同时,或在分包合同的施工中,如发现分包工程的设计或工程建设标准、技术要求存在错误、遗漏、失误或其他缺陷,应立即通知承包人。

(2) 按照本合同专用条款约定的时间,完成规定的设计内容,报承包人确认后在分包工程中使用。承包人承担由此发生的费用。

(3) 在本合同专用条款约定的时间内,向承包人提供年、季、月度工程进度计划及相应进度统计报表。分包人不能按承包人批准的进度计划施工时,应根据承包人的要求提交一份修订的进度计划,以保证分包工程如期竣工。

(4) 分包人应在专用条款约定的时间内,向承包人提交一份详细施工组织设计,承包人应在专用条款约定的时间内批准,分包人方可执行。

(5) 遵守政府有关主管部门对施工场地交通、施工噪声以及环境保护和安全文明生产等的管理规定,按规定办理有关手续,并以书面形式通知承包人,承包人承担由此发生的费用,因分包人责任造成的罚款除外。

(6) 分包人应允许承包人、发包人、工程师及其三方中任何一方授权的人员在工作时间内,合理进入分包工程施工场地或材料存放的地点,以及施工场地以外与分包合同有关的分包人的任何工作或准备的地点,分包人应提供方便。

(7) 已竣工工程未交付承包人之前,分包人应负责已完分包工程的成品保护工作,保护期间发生损坏,分包人自费予以修复;承包人要求分包人采取特殊措施保护的工程部位和相应的追加合同价款,双方在本合同专用条款内约定。

(8) 分包人应做的其他工作,双方在本合同专用条款内约定。



3. 分包人应当按照本合同协议书约定的开工日期开工。分包人不能按时开工,应当不迟于本合同协议书约定的开工日期前5天,以书面形式向承包人提出延期开工的理由。承包人应当在接到延期开工申请后的48小时内以书面形式答复分包人。承包人在接到延期开工申请后48小时内不答复,视为同意分包人要求,工期相应顺延。承包人不同意延期要求或分包人未在规定时间内提出延期开工要求,工期不予顺延。

4. 因承包人原因不能按照本合同协议书约定的开工日期开工,项目经理应以书面形式通知分包人,推迟开工日期。承包人赔偿分包人因延期开工造成的损失,并相应顺延工期。

5. 因下列原因之一造成分包工程工期延误,经总包项目经理确认,工期相应顺延:

- (1) 承包人根据总包合同从工程师处获得与分包合同相关的竣工时间延长;
- (2) 承包人未按本合同专用条款的约定提供图纸、开工条件、设备设施、施工场地;
- (3) 承包人未按约定日期支付工程预付款、进度款,致使分包工程施工不能正常进行;
- (4) 项目经理未按分包合同约定提供所需的指令、批准或所发出的指令错误,致使分包工程施工不能正常进行;
- (5) 非分包人原因的分包工程范围内的工程变更及工程量增加;
- (6) 不可抗力的原因;
- (7) 本合同专用条款中约定的或项目经理同意工期顺延的其他情况。

6. 分包人应在上述约定情况发生后14天内,就延误的工期以书面形式向承包人提出报告。承包人在收到报告后14天内予以确认,逾期不予确认也不提出修改意见,视为同意顺延工期。

### 【案例 2A320062-1】

#### 1. 背景

某房地产开发公司甲在某市老城区参与旧城改造建设,投资3亿元,修建1个四星级酒店,2座高档写字楼,6栋宿舍楼,建筑工期为20个月,该项目进行了公开招标,某建筑工程总公司乙中标,甲与乙签订工程总承包合同,双方约定:必须保证工程质量优良,保证工期,乙可以将宿舍楼分包给其下属分公司施工。乙为保证工程质量与工期,将6楼宿舍楼分包给施工能力强、施工整体水平高的下属分公司丙与丁,并签订分包协议书。根据总包合同要求,在分包协议中对工程质量与工期进行了约定。

工程根据总包合同工期要求按时开工,在工程实施过程中,乙保质按期完成了酒店与写字楼的施工任务。丙在签订分包合同后因其资金周转困难,随后将工程转交给了一个具有施工资质的施工单位,并收取10%的管理费,丁为加快进度,将其中1栋单体宿舍楼分包给没有资质的农民施工队。

工程竣工后,甲会同有关质量监督部门对工程进行验收,发现丁施工的宿舍存在质量问题,必须进行整改才能交付使用,给甲带来了损失,丁以与甲没有合同关系为由拒绝承担责任,乙又以自己不是实际施工人由推卸责任,甲遂以乙为第一被告、丁为第二被告向法院起诉。

#### 2. 问题

- (1) 请问上述背景资料中,丙与丁的行为是否合法?各属于什么行为?

(2) 这起事件应该由谁来承担责任? 为什么?

(3) 法律法规规定的违法分包行为主要有哪些?

### 3. 分析与答案

(1) 不合法, 丙的行为属于非法转包行为, 丁作为分包单位, 将工程再分包给没有资质的农民施工队, 属违法分包行为。

(2) 在此事件中, 丁施工的工程质量有问题, 给甲带来了损失, 乙和丁应对工程质量问题向甲承担连带责任。因为乙作为该工程的总承包单位与丁之间是总包与分包的关系, 根据《合同法》与《建筑法》的规定, 总包单位依法将建设工程分包给其他单位的, 分包单位应当按照分包合同的约定对其分包工程的质量向总承包单位负责, 总承包单位与分包单位对分包的工程质量承担连带责任。

(3) 违法分包行为主要有: 总承包单位将建设工程分包给不具备相应资质条件的单位; 建设工程总承包合同中未约定, 又未经建设单位认可, 承包单位将其承包的部分建设工程交由其他单位完成的; 施工总承包单位将建设工程主体结构的施工分给其他单位的; 分包单位将其分包的建设工程再分包的。

## 【案例 2A320062-2】

### 1. 背景

某发包人与某总承包人签订了一份建设工程施工总承包合同。鉴于消防工程的专业性, 承包人经发包人同意, 与有资质的消防施工单位签订了消防专业分包合同。

事件一: 进场后, 消防单位向承包人索要总承包合同, 承包人以与消防单位无关拒绝。

事件二: 承包人要求分包人承担总包合同中与分包工程有关的义务与责任时, 分包人以与己无关予以拒绝。

事件三: 施工过程中, 消防单位将工程联系单直接致函工程师, 同时抄送承包人及发包人。

### 2. 问题

(1) 分包人对总包合同的了解;

(2) 分包人对有关分包工程的责任;

(3) 分包人与发包人的关系。

### 3. 分析

根据《建设工程施工专业分包合同》, 掌握专业分包合同的应用。

### 4. 答案

(1) 分包人对总包合同的了解

承包人应提供总包合同(有关承包工程的价格内容除外)供分包人查阅。当分包人要求时, 承包人应向分包人提供一份总包合同(有关承包工程的价格内容除外)的副本或复印件。分包人应全面了解总包合同的各项规定(有关承包工程的价格内容除外)。

(2) 分包人对有关分包工程的责任

除本合同条款另有约定, 分包人应履行并承担总包合同中与分包工程有关的承包人的所有义务与责任, 同时应避免因分包人自身行为或疏漏造成承包人违反总包合同中约定的承包人义务的情况发生。

### (3) 分包人与发包人的关系

分包人须服从承包人转发的发包人或工程师与分包工程有关的指令。未经承包人允许,分包人不得以任何理由与发包人或工程师发生直接工作联系,分包人不得直接致函发包人或工程师,也不得直接接受发包人或工程师的指令。如分包人与发包人或工程师发生直接工作联系,将被视为违约,并承担违约责任。

## 2A320063 掌握劳务分包合同的应用

### 一、劳务分包合同的概念

《建筑法》第29条规定:“建筑工程总承包单位可以将承包工程中的部分工程发包给具有相应资质条件的分包单位”。劳务作业分包,是指施工总承包企业或者专业承包企业(以下简称工程承包人)将其承包工程中的劳务作业发包给劳务分包企业(以下简称劳务分包人)完成的活动。

劳务分包企业资质设一至二个等级,13个资质类别其中常用类别有:木工作业、砌筑作业、抹灰作业、油漆作业、钢筋作业、混凝土作业、脚手架作业、模板作业、焊接作业、水电安装作业等。如同时发生多类作业可划分为结构劳务作业、装修劳务作业、综合劳务作业。

### 二、劳务分包合同的主要内容

建设部、国家工商行政管理局于2003年8月公布推行《建设工程施工劳务分包合同》示范文本(GF—2003—0214)。

#### 1. 工程承包人义务

(1) 组建与工程相适应的项目管理班子,全面履行总(分)包合同,组织实施施工管理的各项工作,对工程的工期和质量向发包人负责;

(2) 除非合同另有约定,工程承包人完成劳务分包人施工前期的下列工作并承担相应费用:

- 1) 向劳务分包人交付具备本合同项下劳务作业开工条件的施工场地;
- 2) 完成水、电、热、电讯等施工管线和施工道路,并满足完成本合同劳务作业所需的能源供应、通讯及施工道路畅通;
- 3) 向劳务分包人提供相应的工程地质和地下管网线路资料;
- 4) 完成办理下列工作手续(包括各种证件、批件、规费,但涉及劳务分包人自身的手续除外);
- 5) 向劳务分包人提供相应的水准点与坐标控制点位置;
- 6) 向劳务分包人提供下列生产、生活临时设施。

(3) 负责编制施工组织设计,统一制定各项管理目标,组织编制年、季、月施工计划、物资需用量计划表,实施对工程质量、工期、安全生产、文明施工,计量析测、试验化验的控制、监督、检查和验收;

(4) 负责工程测量定位、沉降观测、技术交底,组织图纸会审,统一安排技术档案资料的收集整理及交工验收;

(5) 统筹安排、协调解决非劳务分包人独立使用的生产、生活临时设施、工作用水、用电及施工场地;

(6) 按时提供图纸, 及时交付应供材料、设备, 所提供的施工机械设备、周转材料、安全设施保证施工需要;

(7) 按合同约定, 向劳务分包人支付劳动报酬;

(8) 负责与发包人、监理、设计及有关部门联系, 协调现场工作关系。

## 2. 劳务分包人义务

(1) 对合同劳务分包范围内的工程质量向工程承包人负责, 组织具有相应资格证书的熟练工人投入工作; 未经工程承包人授权或允许, 不得擅自与发包人及有关部门建立工作联系; 自觉遵守法律法规及有关规章制度;

(2) 劳务分包人根据施工组织设计总进度计划的要求, 每月底前提提交下月施工计划, 有阶段工期要求的提交阶段施工计划, 必要时按工程承包人要求提交旬、周施工计划, 以及与完成上述阶段、时段施工计划相应的劳动力安排计划, 经工程承包人批准后严格实施;

(3) 严格按照设计图纸、施工验收规范、有关技术要求及施工组织设计精心组织施工, 确保工程质量达到约定的标准; 科学安排作业计划, 投入足够的人力、物力, 保证工期; 加强安全教育, 认真执行安全技术规范, 严格遵守安全制度, 落实安全措施, 确保施工安全; 加强现场管理, 严格执行建设主管部门及环保、消防、环卫等有关部门对施工现场的管理规定, 做到文明施工; 承担由于自身责任造成的质量修改、返工、工期拖延、安全事故、现场脏乱造成的损失及各种罚款;

(4) 自觉接受工程承包人及有关部门的管理、监督和检查; 接受工程承包人随时检查其设备、材料保管、使用情况, 及其操作人员的有效证件、持证上岗情况; 与现场其他单位协调配合, 照顾全局;

(5) 按工程承包人统一规划堆放材料、机具, 按工程承包人标准化工地要求设置标牌, 搞好生活区的管理, 做好自身责任区的治安保卫工作;

(6) 按时提交报表、完整的原始技术经济资料, 配合工程承包人办理交工验收;

(7) 做好施工场地周围建筑物、构筑物和地下管线和已完工程部分的成品保护工作, 因劳务分包人责任发生损坏, 劳务分包人自行承担由此引起的一切经济损失及各种罚款;

(8) 妥善保管、合理使用工程承包人提供或租赁给劳务分包人使用的机具、周转材料及其他设施;

(9) 劳务分包人须服从工程承包人转发的发包人及工程师的指令;

(10) 除非合同另有约定, 劳务分包人应对其作业内容的实施、完工负责, 劳务分包人应承担并履行总(分)包合同约定的、与劳务作业有关的所有义务及工作程序。

## 【案例 2A320063-1】

### 1. 背景

高层办公楼业主与 A 施工总承包单位签订了施工总承包合同, 并委托了工程监理单位。经总监理工程师审核批准, A 单位将桩基础施工分包给 B 专业基础工程公司。B 单位将劳务分包给 C 劳务公司并签订了劳务分包合同。C 单位进场后编制了桩基础施工方案, 经 B 单位项目经理审批同意审批后即组织了施工。由于桩基础施工时总承包单位未全部进场, B 单位要求 C 单位自行解决施工用水、电、热、电讯等施工管线和施工道路。



## 2. 问题

(1) 桩基础施工方案的编制和审批是否正确？说明理由。

(2) B 单位的要求是否合理？说明理由。

(3) 桩基础验收合格后，C 单位向 B 单位递交完整的结算资料，要求 B 单位按照合同约定支付劳务报酬尾款，B 单位以 A 单位未付工程款为由拒绝支付。B 单位的做法是否正确？说明理由。

## 3. 分析与答案

(1) 不正确。桩基础施工方案应由 B 单位项目经理主持编制，交由总承包单位，经总监理工程师审批同意后方可实施。

(2) 不合理。按照《建设工程施工劳务分包合同》示范文本 (GF—2003—0214) 的规定，工程承包人应完成水、电、热、电讯等施工管线和施工道路，并满足完成本合同劳务作业所需的能源供应、通讯及施工道路畅通。所以 B 单位要求 C 单位自行解决施工用水、电、热、电讯等施工管线和施工道路是不合理的。

(3) 不正确。按照《建设工程施工劳务分包合同》示范文本 (GF—2003—0214) 的规定，全部工作完成，经工程承包人认可后 14 天内，劳务分包人向工程承包人递交完整的结算资料，双方按照本合同约定的计价方式，进行劳务报酬的最终支付。工程承包人收到劳务分包人递交的结算资料后 14 天内进行核实，给予确认或者提出修改意见。工程承包人确认结算资料后 14 天内向劳务分包人支付劳务报酬尾款。所以 B 单位以 A 单位未付工程款为由拒绝支付劳务报酬尾款的做法是错误的。

## 【案例 2A320063-2】

### 1. 背景

某承包人与有资质的某劳务分包人签订了劳务分包合同，合同中约定了不同工作成果的计件单价 (含管理费)。工程于 6 个月后竣工，并经发包人验收合格。在质量保修期内，承包人发现有一墙面抹灰质量不合格，导致墙面面层及抹灰大面积脱落。于是，承包人向劳务分包人提出经济索赔 2 万元，劳务分包人不予确认。

### 2. 问题

(1) 劳务报酬的约定有几种方式？

(2) 工时及工程量的确认如何进行？

(3) 劳务分包人的做法是否正确，为什么？

### 3. 分析

根据《建设工程施工劳务分包合同》，掌握劳务分包合同的应用。

### 4. 答案

(1) 劳务报酬的约定有如下三种方式：

固定劳务报酬 (含管理费)；约定不同工种劳务的计时单价 (含管理费)，按确认的工时计算；约定不同工作成果的计件单价 (含管理费)，按确认的工程量计算等三种约定。

(2) 工时及工程量的确认：

1) 采用固定劳务报酬方式的，施工过程中不计算工时和工程量。

2) 采用按确定的工时计算劳务报酬的，由劳务分包人每日将提供劳务人数报工程承



包人,由工程承包人确认。

3) 采用按确认的工程量计算劳务报酬的,由劳务分包人按月(或旬、日)将完成的工程量报工程承包人,由工程承包人确认。对劳务分包人未经工程承包人认可,超出设计图纸范围和因劳务分包人原因造成返工的工程量,工程承包人不予计量。

(3) 劳务分包人做法正确,因为全部工程竣工(包括劳务分包人完成工作在内)一经发包人验收合格,劳务分包人对其分包的劳务作业的施工质量不再承担责任,在质量保修期内的质量保修责任由工程承包人承担。

## 2A320064 熟悉建设工程施工合同的组成

### 一、《建设工程施工合同(示范文本)》简介

中华人民共和国建设部和国家工商行政管理总局根据工程建设的有关法律、法规,总结我国 1991 年版《建设工程施工合同(示范文本)》(GF—91—0201)推行的有关经验,结合我国建设工程施工合同的实际情况,并借鉴国际上通用的土木工程施工合同的成熟经验和有效做法,于 1999 年 12 月 24 日颁发了修改的《建设工程施工合同(示范文本)》(GF—99—0201)。该文本适用于各类公用建筑、民用住宅、工业厂房、交通设施及线路、管道的施工和设备安装等工程。

《建设工程施工合同(示范文本)》由“协议书”、“通用条款”、“专用条款”三部分组成,并附有三个附件:附件一是“承包人承揽工程项目一览表”、附件二是“发包人供应材料设备一览表”、附件三是“工程质量保证书”。

### 二、施工合同文件的组成及解释顺序

#### (一) 施工合同文件的组成

1. 施工合同协议书(双方有关的工程洽商、变更等书面协议或文件视为协议书的组成部分);

2. 中标通知书;

3. 投标书及其附件;

4. 施工合同专用条款;

5. 施工合同通用条款;

6. 标准、规范及有关技术文件;

7. 图纸;

8. 工程量清单;

9. 工程报价单或预算书。

#### (二) 施工合同文件的优先解释顺序

施工合同文件各组成部分应能够互相解释、互相说明。当合同文件中出现不一致时,上述顺序就是合同的优先解释顺序。当合同文件出现含糊不清或者当事人有不同理解时,按照合同争议的解决方式处理。

### 【案例 2A320064-1】

#### 1. 背景

某建设单位采用工程量清单报价形式对某建设工程项目进行邀请招标,在招标文件

中,发包人提供了工程量清单、工程量暂定数量、工程量计算规则、分部分项工程单价组成原则、合同文件内容、投标人填写综合单价,工程造价暂定 800 万元,合同工期 12 个月。某施工单位中标承接了该项目,双方参照现行的《建设工程施工合同(示范文本)》签订了固定价格合同。

在工程施工过程中,遇到了特大暴雨引发的山洪暴发,造成现场临时道路、管网和其他临时设施遭到损坏。该施工单位认为合同文件的优先解释顺序是:①本合同协议书;②本合同专用条款;③本合同通用条款;④中标通知书;⑤投标书及附件;⑥标准、规范及有关技术文件;⑦工程量清单;⑧图纸;⑨工程报价单或预算书。合同履行中,发包人、承包人有关工程的洽商、变更等书面协议或文件视为本合同的组成部分。此外,施工过程中,钢筋价格由原来的 2500 元/t,上涨到 3300 元/t,该施工单位经过计算,认为中标的钢筋制作安装的综合单价每吨亏损 800 元,于是,施工单位向建设单位提出索赔,请求给予酌情补偿。

## 2. 问题

(1) 你认为案例中合同文件的优先解释顺序是否妥当?请给出合理的合同文件的优先解释顺序。

(2) 施工单位就特大暴雨事件提出的索赔能否成立?为什么?

(3) 施工单位就钢筋涨价事件提出的索赔能否成立?为什么?

(4) 因不可抗力事件造成的时间及经济损失应由谁来承担,应采用哪些具体方法解决问题?

## 3. 分析

本案例主要考核对建设工程施工合同文件组成的掌握,主要依据是《合同法》以及施工合同示范文本的相关内容。

## 4. 答案

(1) 不妥当。合理的合同文件的优先解释顺序是:①本合同协议书;合同履行中,发包人、承包人有关工程的洽商、变更等书面协议或文件视为本合同的组成部分。②中标通知书;③投标书及其附件;④本合同专用条款;⑤本合同通用条款;⑥标准、规范及有关技术文件;⑦图纸;⑧工程量清单;⑨工程报价单或预算书。

(2) 能成立。因特大暴雨事件引发的山洪暴发,应按不可抗力处理由此引起的索赔问题。已损坏的现场临时道路、管网和其他临时设施等经济损失应由建设单位承担,工期顺延。

(3) 不能成立。根据合同文件中招标文件和合同专用条款的有关约定,该建设工程项目属于固定价格合同,合同价款不再调整。

(4) 不可抗力事件造成的时间及经济损失,应由双方按以下方法分别承担:

1) 工程本身的损害、因工程损害导致第三人人员伤亡和财产损失以及运至施工场地用于施工的材料和待安装的设备损害,由发包人承担;

2) 发包人、承包人人员伤亡由其所在单位负责,并承担相应费用;

3) 承包人机械设备损坏及停工损失,由承包人承担;

4) 停工期间,承包人应工程师要求留在施工场地的必要的管理人员及保卫人员的费用由发包人承担;

5) 工程所需清理、修复费用,由发包人承担;

6) 延误的工期相应顺延。

### 【案例 2A320064-2】

#### 1. 背景

某建设项目结构工程完成后,在装修施工图纸设计没有完成前,业主通过招标选择了一家装修总承包单位承包该工程的装修任务,由于设计工作尚未完成,承包范围内待实施的工程虽性质明确,但工程量难以确定,双方商定拟采用总价合同形式签订施工合同,以减少双方的风险。施工合同签订前,业主委托本工程监理单位协助审核施工合同。监理工程师在审核业主(甲方)与施工单位(乙方)草拟的施工合同条件,发现合同中有以下一些条款:

(1) 施工合同的解释顺序为:合同协议书、投标书及其附件、中标通知书、合同通用条款、合同专用条款、标准规范、工程量清单、图纸。

(2) 乙方按工程师批准的施工组织设计(或施工方案)组织施工,乙方不应承担因此引起的工期延误和费用增加的责任。

(3) 乙方不得将工程转包,但允许分包,也允许分包单位将分包的工程再次分包给其他分包施工单位。

(4) 工程师的检查检验不应影响施工正常进行,如影响施工正常进行,检查检验不合格时,影响正常施工的费用由承包人承担,工期不予顺延;除此之外影响正常施工的追加合同价款由发包人承担,相应顺延工期。

(5) 乙方应按协议条款约定的时间,向工程师提交实际完成工程量的报告,工程师接到报告后 7 天内按乙方提供的实际完成的工程量报告核实工程量(计量),并在计量前 24 小时通知乙方。

(6) 乙方努力使工期提前,按提前产生利润的一定比例提成。

#### 2. 问题

(1) 业主与施工单位选择的总价合同形式是否恰当?为什么?

(2) 指出所提供的合同条款的不妥之处,应如何改正?

#### 3. 分析与答案

(1) 本合同不宜采用总价合同形式,因为该项目装修工程图纸尚未完成,工程量难以确定。

(2) 合同条款不妥之处有:

① 第 1 条施工合同解释顺序不妥。应改正为:施工合同的解释顺序为:合同协议书、中标通知书、投标书及其附件、合同专用条款、合同通用条款、标准规范、图纸、工程量清单。

② 第 2 条“乙方不应承担因此引起的工期延误和费用增加的责任”不妥。应改正为:乙方按工程师批准的施工组织设计(或施工方案)组织施工,不应承担由于非自身原因引起的工期延误和费用增加的责任。

③ 第 3 条“也允许分包单位将分包的工程再次分包给其他分包施工单位”不妥。应改正为:不允许分包单位再次分包。

④ 第 4 条正确。

⑤ 第5条“工程师接到报告后7天内按乙方提供的实际完成的工程量报告核实工程量(计量)”不妥。应改正为：工程师接到报告后7天内按设计图纸对已完工程量进行计量。

⑥ 第6条“按提前产生的利润的一定比例提成”不妥。应改正为：按合同规定得到奖励。

## 2A320065 熟悉建设工程施工合同的签订与履行

### 一、施工合同的签订

当事人订立合同，有书面形式、口头形式和其他形式。建设工程施工合同一般采用书面形式签订。

### 二、施工合同的履行

1. 合同的履行是指工程建设项目的发包方和承包方根据合同规定的时间、地点、方式、内容和标准等要求，各自完成合同义务的行为。合同的履行，是合同当事人双方都应尽的义务。任何一方违反合同，不履行合同义务，或者未完全履行合同义务，给对方造成损失时，都应当承担赔偿责任。

2. 合同签订以后，当事人必须认真分析合同条款，向参与项目实施的有关责任人做好合同交底工作，在合同履行过程中进行跟踪与控制，并加强合同的变更管理，保证合同的顺利履行。

3. 合同签订以后，合同中各项任务的执行要落实到具体的项目经理部或具体的项目参与人员身上，承包单位作为履行合同义务的主体，必须对合同执行者(项目经理部或项目参与人员)的履行情况进行跟踪。通过合同跟踪，可能会发现合同实施中存在着偏差，即工程实施实际情况偏离了工程计划 and 目标，应该及时分析原因，采取相应的措施，纠正偏差，避免损失。通过合同的监督和控制，确保合同义务的完全履行。

### 【案例 2A320065-1】

#### 1. 背景

某综合楼工程采用总承包模式，根据总包合同，总包单位将地基基础工程分包给某施工单位。总包单位在自购钢筋进场之前按要求向专业监理工程师提交了质量保证资料，在监理员见证下取样送检，经法定检测单位检测证明钢筋性能检测结果合格，工程师经审查同意该批钢筋进场使用。但在基础工程柱子钢筋验收时，工程师发现分包单位未做钢筋焊接性能试验，工程师责令总包单位在监理人员见证下取样送检，试验发现钢筋焊接性能不合格。经过钢筋重新检验，最终确认是由于该批钢筋性能不合格而造成的钢筋焊接性能不合格。工程师随即发出不合格项目通知，要求总包单位拆除不合格钢筋工程，同时报告业主代表。总包工单位以本批钢筋已经监理人员验收，不同意拆除，并提出若拆除，应延长工期10天，补偿直接损失40万元的索赔要求。

#### 2. 问题

(1)《建设工程施工合同(示范文本)》对施工单位采购材料的进场程序和相关责任是如何规定的？

(2)如果钢筋是由建设单位采购的，进场程序和相关责任是如何规定的？

(3) 总包单位是否承担质量责任,为什么?该质量问题存在哪些索赔关系?

### 3. 分析与答案

(1) 施工单位采购材料的进场程序和相关责任如下:

1) 承包人负责采购材料设备的,应按照专用条款约定及设计和有关标准要求采购,并提供产品合格证明,对材料设备质量负责。承包人在材料设备到货前 24h 通知工程师清点。

2) 承包人采购的材料设备与设计或标准要求不符时,承包人应按工程师要求的时间运出施工场地,重新采购符合要求的产品,承担由此发生的费用,由此延误的工期不予顺延。

3) 承包人采购的材料设备在使用前,承包人应按工程师的要求进行检验或试验,不合格的不得使用,检验或试验费用由承包人承担。

4) 工程师发现承包人采购并使用不符合设计或标准要求的材料设备时,应要求由承包人负责修复、拆除或重新采购,并承担发生的费用,由此延误的工期不予顺延。

(2) 建设单位采购钢筋的进场程序和相关责任如下:

1) 发包人按约定的内容提供材料设备,并向承包人提供产品合格证明,对其质量负责。发包人在所供材料设备到货前 24h,以书面形式通知承包人,由承包人派人与发包人共同清点。

2) 发包人供应的材料设备,承包人派人参加清点后由承包人妥善保管,发包人支付相应保管费用。因承包人原因发生丢失损坏,由承包人负责赔偿。

3) 发包人未通知承包人清点,承包人不负责材料设备的保管,丢失损坏由发包人负责。

4) 发包人供应的材料设备与一览表不符时,发包人承担有关责任。

5) 发包人供应的材料设备使用前,由承包人负责检验或试验,不合格的不得使用,检验或试验费用由发包人承担。

(3) 总包单位应承担质量责任,因为总包单位购进了不合格材料。

该质量问题存在的索赔关系包括:分包单位向总包单位索赔工期和费用。如果该事件影响合同工期,业主可向总包单位索赔工期损失赔偿费。

### 【案例 2A320065-2】

#### 1. 背景

某工程,建设单位委托监理单位承担施工阶段和工程质量保修期的监理工作,建设单位与施工单位按《施工合同》(示范文本)签订了施工合同。基坑支护施工中,项目监理机构发现施工单位采用了一项新技术,未按已批准的施工技术方案施工。项目监理机构认为本工程使用该项新技术存在安全隐患,总监理工程师下达了工程暂停令,同时报告了建设单位。施工单位认为该项新技术通过了有关部门的鉴定,不会发生安全问题,仍继续施工。于是项目监理机构报告了建设行政主管部门。施工单位在建设行政主管部门的干预下才暂停了施工。施工单位复工后,就此事引起的损失向项目监理机构提出索赔。建设单位也认为项目监理机构“小题大做”致使工程延期,要求监理单位对此事承担相应责任。该工程施工完成后,施工单位按竣工验收有关规定,向建设单位提交了竣工验收报告。建设单位未及时验收,到施工单位提交竣工后第 45 天时发生台风,致使工程已安装的门窗玻



璃部分损坏。建设单位要求施工单位对损坏的门窗玻璃进行无偿修复，施工单位不同意无偿修复。

## 2. 问题

(1) 在施工阶段施工单位的哪些做法不妥？说明理由。

(2) 建设单位的哪些做法不妥？

## 3. 分析与答案

(1) 施工单位未按已批准的施工技术方案施工，擅自采用某项新技术不妥；在总监理工程师下达暂停令后仍不停止也不妥。因为施工单位编制的施工组织设计一旦被监理单位审查并由监理工程师审核签认并报告建设单位认可后，就成为合同文件的组成文件。承包单位应按审定的施工组织设计组织施工。如需对其内容做较大变更，应在实施前将变更的内容书面报送监理单位审核确认。

(2) 建设单位认为监理单位发布暂停令是“小题大做”致使工程延期，要求监理单位承担相应责任不妥。因为在施工单位不按审批的施工组织设计组织施工，擅自改变施工方案，涉及到施工质量及安全，监理单位有权及时采取指令制止其违约行为。

## 【案例 2A320065-3】

## 1. 背景

某发包人与某总承包人签订了一份建设工程施工总承包合同。同时，发包人又与某门窗施工单位签订了该工程的门窗施工合同；总承包人经发包人同意后，与有资质的幕墙施工单位签订了幕墙分包合同。结构施工完成后，由于发包人装修材料迟迟不能明确，导致总承包人现场停工 30 天。随后，总承包人以书面形式向发包人提交了费用索赔及工期索赔函件。

## 2. 问题

(1) 发包人与门窗单位签订施工合同是否正确？为什么？

(2) 承包人与幕墙单位签订施工合同是否正确？为什么？

(3) 总承包人的费用索赔及工期索赔函件是否成立？为什么？

## 3. 分析

根据《合同法》之建设工程合同规定，熟悉建设工程合同的签订与履行。

## 4. 答案

(1) 不正确。因为：

发包人可以与总承包人订立建设工程合同，也可以分别与勘察人、设计人、施工人订立勘察、设计、施工承包合同。发包人不得将应当由一个承包人完成的建设工程肢解成若干部分发包给几个承包人。

(2) 正确。因为总承包人或者勘察、设计、施工承包人经发包人同意，可以将自己承包的部分工作交由第三人完成。第三人就其完成的工作成果与总承包人向发包人承担连带责任。

承包人不得将其承包的全部建设工程转包给第三人，或者将其承包的全部建设工程肢解以后以分包的名义，分别转包给第三人。禁止承包人将工程分包给不具备相应资质条件的单位。禁止分包单位将其承包的工程再分包。建设工程主体结构的施工必须由承包人自行

完成。

(3) 成立。因为发包人的原因致使工程中途停建、缓建的，发包人应当赔偿承包人因此造成的停工、窝工、倒运、机械设备调迁、材料和构件积压等损失和实际费用。

## 2A320070 建筑工程施工现场管理

### 2A320071 掌握施工现场防火要求

#### 一、施工现场防火的一般规定

1. 现场的消防安全工作应以“预防为主、防消结合、综合治理”为方针，健全防火组织，认真落实防火安全责任制。
2. 施工单位在编制施工组织设计时，必须包含防火安全措施内容，所采用的施工工艺、技术和材料必须符合防火安全要求。
3. 现场要有明显的防火宣传标志，必须设置临时消防车道，保持消防车道畅通无阻。
4. 现场应明确划分固定动火区和禁火区，施工现场动火必须严格履行动火审批程序，并采取可靠的防火安全措施，指派专人进行安全监护。
5. 施工材料的存放、使用应符合防火要求，易燃易爆物品应专库储存，并有严格的防火措施。
6. 现场使用的电气设备必须符合防火要求，临时用电系统必须安装过载保护装置。
7. 现场使用的安全网、防尘网、保温材料等必须符合防火要求，不得使用易燃、可燃材料。
8. 现场严禁工程明火保温施工。
9. 生活区的设置必须符合防火要求，宿舍内严禁明火取暖。
10. 现场食堂用火必须符合防火要求，火点和燃料源不能在同一房间内。
11. 现场应配备足够的消防器材，并应指派专人进行日常维护和管理，确保消防设施和器材完好、有效。
12. 现场应认真识别和评价潜在的火灾危险，编制防火安全应急预案，并定期组织演练。

#### 二、动火等级的划分

1. 凡属下列情况之一的动火，均为一级动火。
  - (1) 禁火区域内。
  - (2) 油罐、油箱、油槽车和储存过可燃气体、易燃液体的容器及与其连接在一起的辅助设备。
  - (3) 各种受压设备。
  - (4) 危险性较大的登高焊、割作业。
  - (5) 比较密封的室内、容器内、地下室等场所。
  - (6) 现场堆有大量可燃和易燃物质的场所。
2. 凡属下列情况之一的动火，均为二级动火。
  - (1) 在具有一定危险因素的非禁火区域内进行临时焊、割等用火作业。
  - (2) 小型油箱等容器。

(3) 登高焊、割等用火作业。

3. 在非固定的、无明显危险因素的场所进行用火作业，均属三级动火作业。

### 三、动火审批程序

1. 一级动火作业由项目负责人组织编制防火安全技术方案，填写动火申请表，报企业安全管理部门审查批准后，方可动火。

2. 二级动火作业由项目责任工程师组织拟定防火安全技术措施，填写动火申请表，报项目安全管理部门和项目负责人审查批准后，方可动火。

3. 三级动火作业由所在班组填写动火申请表，经项目责任工程师和项目安全管理部门审查批准后，方可动火。

4. 动火证当日有效，如动火地点发生变化，则需重新办理动火审批手续。

### 四、消防器材的配备

1. 一般临时设施区，每 100m<sup>2</sup> 配备两个 10L 的灭火器，大型临时设施总面积超过 1200m<sup>2</sup> 的，应备有消防专用的消防桶、消防锹、消防钩、盛水桶(池)、消防砂箱等器材设施。

2. 临时木工加工车间、油漆作业间等，每 25m<sup>2</sup> 应配置一个种类合适的灭火器。

3. 仓库、油库、危化品库或堆料厂内，应配备足够组数、种类的灭火器，每组灭火器不应少于四个，每组灭火器之间的距离不应大于 30m。

4. 高度超过 24m 的建筑工程，应保证消防水源充足，设置具有足够扬程的高压水泵，安装临时消防竖管，管径不得小于 75mm，每层必须设消火栓口，并配备足够的水龙带。

### 五、灭火器的摆放

1. 灭火器应摆放在明显和便于取用的地点，且不得影响到安全疏散。

2. 灭火器应摆放稳固，其铭牌必须朝外。

3. 手提式灭火器应使用挂钩悬挂，或摆放在托架上、灭火箱内，其顶部离地面高度应小于 1.5m，底部离地面高度宜大于 0.15m。

4. 灭火器不应摆放在潮湿或强腐蚀性的地点，必须摆放时，应采取相应的保护措施。

5. 摆放在室外的灭火器应采取相应的保护措施。

6. 灭火器不得摆放在超出其使用温度范围以外的地点，灭火器的使用温度范围应符合规范规定。

### 【案例 2A320071-1】

#### 1. 背景

某建筑工地地处市中心地带。2003 年 12 月 21 日晚 10 点 40 分左右，该工地一民工宿舍内因违规使用电炉子引发火灾。因宿舍区没有配备消防器材，火势初起时没有得到及时扑救，造成火势迅速蔓延。项目经理部接到报告后立即组织人员洒水扑救，并同时拨打了 119 火警电话求救。10 分钟后，当地消防中队的两辆消防车赶到了火场，但因现场堆放的料具占据了消防通道，短时间内消防车根本就靠近不了起火点，只能靠高压水控制外围火势，30 分钟过后，火势减弱并最终被扑灭。此次火灾虽未造成人员伤亡，但有 10 间彩板房被烧毁，直接经济损失达 8 万余元。

## 2. 问题

- (1) 我国消防安全的基本方针是什么?
- (2) 施工现场在进行平面规划时, 是否需要考虑设置消防通道?
- (3) 施工现场一般临时设施区的消防器材应如何配备?

## 3. 分析

本案例主要考核对我国消防安全基本方针及一般临时设施区消防器材配备有关要求的掌握程度。

## 4. 答案

- (1) 我国消防安全的基本方针是: “预防为主、防消结合、综合治理”。
- (2) 需要。
- (3) 一般临时设施区, 每  $100\text{m}^2$  配备两个 10L 的灭火器, 大型临时设施总面积超过  $1200\text{m}^2$  的, 应备有消防专用的消防桶、消防锹、消防钩、盛水桶(池)、消防砂箱等器材设施。

### 【案例 2A320071-2】

## 1. 背景

焊工贾某、王某在市职业大学教学楼工地负责焊接一个  $4.5\text{m} \times 2\text{m} \times 1.5\text{m}$  的水箱。两人在当天下班后, 为了赶进度, 工地负责人又临时安排了一名油工加班施工, 将水箱焊好的部分刷上了防锈漆。因箱顶离屋顶仅有 50cm 高的间隙, 通风不良, 到第二天早上上班时, 防锈漆根本就没有干。工地负责人因不愿误工, 就又安排焊工继续施焊。作业过程中, 贾某钻进水箱内侧扶焊, 王某站在外面焊接, 刚一打火, 轰的一声, 水箱上的油漆发生了爆燃, 王某、贾某顿时被火焰吞噬在内, 事后虽经救出, 但两人均被深度烧伤, 烧伤面积达 25%。

## 2. 问题

- (1) 导致这起事故发生的主要原因是什么?
- (2) 在比较密封的室内、容器内、地下室等场所动火属于哪一级动火?
- (3) 一级动火作业应由谁来组织编制防火安全技术方案、填写动火申请表?

## 3. 分析

本案例主要考核对事故原因的分析能力和对动火作业分级及审批程序的掌握程度。

## 4. 答案

(1) 导致这起事故发生的主要原因有: ①工地负责人没有严格按照焊接作业安全技术要求组织生产, 合理安排工序, 违章指挥, 强令工人冒险作业。②动火前没有严格执行动火审批和动火监护制度。

(2) 属于一级动火作业。

(3) 由项目负责人(项目经理)组织编制防火安全技术方案, 填写动火申请表。

### 2A320072 掌握现场文明施工要求

## 一、文明施工主要内容

1. 规范场容、场貌, 保持作业环境整洁卫生。

2. 创造文明有序安全生产的条件和氛围。
3. 减少施工对居民和环境的不利影响。
4. 落实项目文化建设。

## 二、文明施工管理基本要求

1. 建筑工程施工现场应当做到围挡、大门、标牌标准化、材料码放整齐化(按照现场平面布置图确定的位置集中、整齐码放)、安全设施规范化、生活设施整洁化、职工行为文明化、工作生活秩序化。

2. 建筑工程施工要做到工完场清、施工不扰民、现场不扬尘、运输无遗撒、垃圾不乱弃,努力营造良好的施工作业环境。

## 三、文明施工管理要点

1. 现场必须实施封闭管理,现场出入口应设大门和保安值班室,大门或门头设置企业名称和企业标识,建立完善的保安值班管理制度,严禁非施工人员任意进出;场地四周必须采用封闭围挡,围挡要坚固、整洁、美观,并沿场地四周连续设置。一般路段的围挡高度不得低于1.8m,市区主要路段的围挡高度不得低于2.5m。

2. 现场出入口明显处应设置“五牌一图”,即:工程概况牌、管理人员名单及监督电话牌、消防保卫牌、安全生产牌、文明施工和环境保护牌及施工现场总平面图。

3. 现场的场容管理应建立在施工平面图设计的合理安排和物料器具定位管理标准化的基础上,项目经理部应根据施工条件,按照施工总平面图、施工方案和施工进度计划的要求,进行所负责区域的施工平面图的规划、设计、布置、使用和管理。

4. 现场的主要机械设备、脚手架、密目式安全网与围挡、模具、施工临时道路、各种管线、施工材料制品堆场及仓库、土方及建筑垃圾堆放区、变配电间、消防栓、警卫室、现场的办公、生产和临时设施等的布置与搭设,均应符合施工平面图及相关规定的要求。

5. 现场的临时用房应选址合理,并应符合安全、消防要求和国家有关规定。

6. 现场的施工区域应与办公、生活区划分清晰,并应采取相应的隔离防护措施,在建工程内严禁住人。

7. 现场应设置办公室、宿舍、食堂、厕所、淋浴间、开水房、文体活动室、密闭式垃圾站或容器(垃圾分类存放)及盥洗设施等临时设施,所用建筑材料应符合环保、消防要求。

8. 现场应设置畅通的排水沟渠系统,保持场地道路的干燥坚实,泥浆和污水未经处理不得直接排放。施工场地应硬化处理,有条件时可对施工现场进行绿化布置。

9. 现场应建立防火制度和火灾应急响应机制,落实防火措施,配备防火器材。明火作业应严格执行动火审批手续和动火监护制度。高层建筑要设置专用的消防水源和消防立管,每层留设消防水源接口。

10. 现场应按要求设置消防通道,并保持畅通。

11. 现场应设宣传栏、报刊栏,悬挂安全标语和安全警示标志牌,加强安全文明施工宣传。

12. 施工现场应加强治安综合治理、社区服务和保健急救工作,建立和落实好现场治安保卫、施工环保、卫生防疫等制度,避免失盗、扰民和传染病等事件发生。



**【案例 2A320072-1】****1. 背景**

某 18 层商住楼，总建筑面积 40000m<sup>2</sup>，占地面积 19000m<sup>2</sup>，建筑高度 60.55m，全现浇混凝土剪力墙结构，筏板式基础，2000 年 4 月 8 日施工单位进场。2000 年 9 月 3 日中午，工人小刘蹲在宿舍门前吃饭时，被高空落下的一混凝土块击中头部，造成颅骨开放性骨折，经抢救无效死亡。事后经调查，该现场工人宿舍离建筑物只有 3.8m 远，没有采取任何的隔离和防砸措施，建筑物主体结构也没有用密目安全立网进行封闭围护，楼层周边虽有防护栏杆，但栏杆下无挡脚板，也没有支挂安全立网。事故发生时，现场负责打扫卫生的工人李某在 17 层清扫垃圾，由于垃圾堆放过于靠边，致使混凝土块从高空滑落并砸在小刘头上。

**2. 问题**

- (1) 施工现场临时用房选址，在不妨碍施工的情况下还要考虑哪些因素？
- (2) 施工现场在建工程内是否可以允许住人？
- (3) 因工程施工场地非常狭小，是否可以考虑把钢筋加工场地放在生活区院内？

**3. 分析**

本案例主要考核现场临建搭设有关安全要求的掌握程度。

**4. 答案**

- (1) 还应考虑是否符合施工安全和消防安全要求。
- (2) 不允许住人。
- (3) 不可以。

**【案例 2A320072-2】****1. 背景**

某大学新建图书馆工程，坐落在该校区东北角，总建筑面积 58000m<sup>2</sup>，地上 8 层，混凝土灌注桩基础，框架结构，2003 年 7 月 8 日正式开工。由于该工程为市重点工程，地理位置特殊，社会影响力大，引起承建单位的高度重视，项目部成立了文明施工领导小组，按照文明施工标准认真进行策划，严格组织施工，由于现场管理到位，施工过程中得到了业主、监理、社区及政府主管部门的一致好评，该工程在当年被市建筑业协会授予市级文明工地称号。

**2. 问题**

- (1) 建筑工程施工现场对围挡的设置有哪些具体要求？
- (2) 施工现场设置的“五牌一图”指的是什么图牌？
- (3) 现场文明施工主要指哪些方面？

**3. 分析**

本案例主要考核对文明施工管理要点的掌握程度。

**4. 答案**

- (1) 围挡要坚固、整洁、美观，并沿场地四周连续设置。一般路段的围挡高度不得低于 1.8m，市区主要路段的围挡高度不得低于 2.5m。

(2) 指的是工程概况牌、管理人员名单及监督电话牌、消防保卫牌、安全生产牌、文明施工和环境保护牌及施工现场总平面图。

(3) 主要指：①规范场容、场貌，保持作业环境整洁卫生；②创造文明有序安全生产的条件和氛围；③减少施工对居民和环境的不利影响；④落实项目文化建设。

## 2A320073 掌握现场成品保护要求

### 一、成品保护的目与意义

做好成品保护是保证工程实体质量的重要环节，是施工管理的重要组成部分。一旦成品保护工作不到位，优质产品将受到破坏或污染，成为次品或不合格品，增加不必要的修复或返工工作，导致工、料浪费、工期延迟及不必要的经济损失。

### 二、成品保护的范

在施工过程中，对已完成或部分完成的检验批、分项、分部工程及安装的设备、五金件等成品、半成品都必须做好保护工作。成品保护的范

1. 结构施工时的测量控制桩；制作和绑扎的钢筋、模板、浇筑的混凝土构件(尤其是楼梯踏步、结构墙、梁、板、柱及门窗洞口的边、角等部位)；砌体等。地下室、卫生间、盥洗室、厨房、屋面等部位的防水。

2. 装饰施工时的墙面、顶棚、楼地面、地毯、石材、木作业、油漆及涂料、门窗及玻璃、幕墙、五金、楼梯饰面及扶手等工程。

3. 安装的消防箱、配电箱、配电柜、插座、开关、烟感、喷淋、散热器、空调风口、卫生洁具、厨房器具、灯具、阀门、管线、水箱、设备配件等。

4. 安装的高低压配电柜、空调机组、电梯、发电机组、冷水机组、冷却塔、通风机、水泵、强弱电配套设施、风机盘管、智能照明设备、中水设备、厨房设备等。

### 三、现场成品保护的要点

1. 合理安排施工顺序。主要是根据工程实际，合理安排不同工序间施工先后顺序，防止后道工序损坏或污染前道工序。例如，采取房间内先刷浆或喷涂后安装灯具的施工顺序可防止浆料污染损害灯具；先做顶棚装修，后做地面，也可避免顶棚装修施工对地面造成污染和损害。

2. 根据产品的特点，可以分别对成品、半成品采取护、包、盖、封等具体保护措施。

(1) 护就是提前防护。针对被保护对象采取相应的防护措施。例如，对楼梯踏步，可以采取钉上木板进行防护；对于进出口台阶可以采取垫砖或搭设通道板的方法进行防护；对于门口、柱角等易碰部位，可以钉上防护条或包角等措施进行防护。

(2) 包就是进行包裹。将被保护物包裹起来，以防损伤或污染。例如，对镶面大理石柱可用立板包裹捆扎保护；铝合金门窗可用塑料布包扎保护等。

(3) 盖就是表面覆盖。用表面覆盖的办法防止堵塞或损伤。例如，对地漏、排水管落水口等安装就位后加以覆盖，以防异物落入而被堵塞；门厅、走道部位等大理石块材地面，可以采用木(竹)胶合板覆盖加以保护等。

(4) 封就是局部封闭。采取局部封闭的办法进行保护。例如，房间水泥地面或地面砖铺贴完成后，可将该房间局部封闭，以防人员进入损坏地面。

3. 建立成品保护责任制，加强对成品保护工作的巡视检查，发现问题及时处理。

**【案例 2A320073-1】****1. 背景**

某住宅楼项目，建筑面积 8600m<sup>2</sup>，砖混结构，6 层。由于工期紧，装修从顶层向下施工，给排水立管从首层向上安装，五层卫生间防水施工结束后，排水立管安装。六层卫生间墙面瓷砖贴完后，需重新在墙里埋水管。1 单元楼梯间水泥砂浆地面上人过早，后多处起砂。

**2. 问题**

- (1) 五层卫生间防水存在什么隐患？为什么？
- (2) 现六层卫生间墙里埋水管会造成什么损坏？
- (3) 1 单元楼梯间地面成品保护应如何做？

**3. 分析与答案**

- (1) 存在漏水隐患。因为在已经施工完成的防水层上开洞穿管，再修补防水层，不能保证防水层的整体性。
- (2) 造成墙体结构、抹灰、防水层、瓷砖等的损坏。
- (3) 封闭养护至规定时间后方可上人。

**2A320074 掌握现场环境保护要求****一、环境、环境因素、环境影响的概念**

《环境管理体系——规范及使用指南》ISO 14001(2004 版)对环境、环境因素、环境影响进行了定义。

1. 环境是指组织运行活动的外部存在，包括空气、水、土地、自然资源、植物、动物、人，以及他们之间的相互关系。
2. 环境因素是指一个组织的活动、产品或服务中能与环境发生相互作用的要素。
3. 环境影响是指全部或部分由组织的活动、产品或服务给环境造成的任何有害或有益的变化。

**二、建筑施工一些常见的重要环境影响因素**

1. 施工机械作业、模板支拆、清理与修复作业、脚手架安装与拆除作业等产生的噪声排放。
2. 施工场地平整作业、土、灰、砂、石搬运及存放、混凝土搅拌作业等产生的粉尘排放。
3. 现场渣土、商品混凝土、生活垃圾、建筑垃圾、原材料运输等过程中产生的遗撒。
4. 现场油品、化学品库房、作业点产生的油品、化学品泄漏。
5. 现场废弃的涂料桶、油桶、油手套、机械维修保养废液、废渣等产生的有毒有害废弃物排放。
6. 城区施工现场夜间照明造成的光污染。
7. 现场生活区、库房、作业点等处发生的火灾、爆炸。
8. 现场食堂、厕所、搅拌站、洗车点等处产生的生活、生产污水排放。

9. 现场钢材、木材等主要建筑材料的消耗。
10. 现场用水、用电等能源的消耗。

### 三、建筑施工环境保护实施要点

1. 现场必须建立环境保护、环境卫生管理和检查制度, 并应做好检查记录。对施工现场作业人员的教育培训、考核应包括环境保护、环境卫生等有关法律、法规的内容。

2. 在城市市区范围内从事建筑工程施工, 项目必须在工程开工前向工程所在地县级以上地方人民政府环境保护管理部门申报登记。施工期间的噪声排放应当符合国家规定的建筑施工场界噪声排放标准。夜间施工的, 需办理夜间施工许可证明, 并公告附近社区居民。

3. 施工现场污水排放要与所在地县级以上人民政府市政管理部门签署污水排放许可协议、申领《临时排水许可证》。雨水排入市政雨水管网, 污水经沉淀处理后二次使用或排入市政污水管网。现场产生的泥浆、污水未经处理不得直接排入城市排水设施、河流、湖泊、池塘。

4. 现场产生的固体废弃物应在所在地县级以上地方人民政府环卫部门申报登记, 分类存放。建筑垃圾和生活垃圾应与所在地垃圾消纳中心签署环保协议, 及时清运处置。有毒有害废弃物应运送到专门的有毒有害废弃物中心消纳。

5. 现场的主要道路必须进行硬化处理, 土方应集中堆放。裸露的场地和集中堆放的土方应采取覆盖、固化或绿化等措施。现场土方作业应采取防止扬尘措施。

6. 拆除建筑物、构筑物时, 应采用隔离、洒水等措施, 并应在规定期限内将废弃物清理完毕。建筑物内施工垃圾的清运, 必须采用相应的容器倒运, 严禁凌空抛掷。

7. 现场使用的水泥和其他易飞扬的细颗粒建筑材料应密闭存放或采取覆盖等措施。混凝土搅拌场所应采取封闭、降尘措施。

8. 除有符合环保要求的设施外, 施工现场内严禁焚烧各类废弃物, 禁止将有毒有害废弃物作土方回填。

9. 在居民和单位密集区域进行爆破、打桩等施工作业前, 施工单位除按规定报告申请批准外, 还应将作业计划、影响范围、程度及有关情况向周边居民和单位通报说明, 取得协作和配合。对于施工机械噪声与振动扰民, 应有相应的降噪减振控制措施。

10. 施工时发现的文物、爆炸物、不明管线电缆等, 应当停止施工, 保护好现场, 及时向有关部门报告, 按照有关规定处理后方可继续施工。

### 【案例 2A320074-1】

#### 1. 背景

一写字楼项目位城市中心地带, 一期工程建筑面积 30000m<sup>2</sup>, 框架-剪力墙结构, 箱形基础。施工现场设置一混凝土搅拌站。由于工期紧, 混凝土需用量大, 施工单位自行决定实行“三班倒”连续进行混凝土搅拌和浇筑作业, 周边社区居民对此意见很大, 纷纷到现场质询并到有关部门进行投诉, 有关部门对项目部进行了经济处罚, 并责成项目部进行了整改。

#### 2. 问题



(1) 建筑工程施工常见的引发噪声排放的重要因素有哪些?

(2) 《建筑施工场界噪声限值》(GB 12523—90)标准关于建筑工程结构施工阶段的噪声限值是多少?

(3) 施工现场因特殊情况确实需要夜间施工的,应该怎么办?

### 3. 分析

本案例主要考核对建筑工程施工常见的重要环境影响因素、《建筑施工场界噪声限值》(GB 12523—90)标准和夜间施工有关管理要求的掌握程度。

### 4. 答案

(1) 主要有施工机械作业、模板支拆、清理与修复作业、脚手架安装与拆除作业等产生的噪声排放。

(2) 结构施工阶段白天施工不允许超过 70dB,夜间施工不允许超过 55dB。

(3) 夜间施工的,除采取一定降噪措施外,还需办理夜间施工许可证明,并公告附近社区居民。

## 【案例 2A320074-2】

### 1. 背景

某酒店工程位于城市繁华闹市区,建筑面积 15300m<sup>2</sup>,工程结构为全现浇框架结构,局部为钢结构,由地下室、酒店和裙房三部分组成。该项目土方施工阶段正值春季,经常遭遇大风天气。该项目总包单位(已通过 ISO 14001 体系认证)为了减少现场扬尘,积极采取措施,用密目安全网对开挖坡面进行了覆盖,定时对现场和作业面进行洒水降尘,选用密闭型的土方运输车辆进行运输,取得了较好的效果。进入到主体施工阶段,又赶上了雨季,因现场排水系统不完善,雨水加上生产污水经常外溢,给附近社区居民出行造成了不便。

### 2. 问题

(1) 施工现场污水排放应向什么部门进行申请?

(2) 生产污水经现场排水沟渠是否可以直接排入市政污水管网?

(3) 雨水经现场排水沟渠是否可以直接排入市政雨水管网?

### 3. 分析

本案例主要考核对现场污水排放有关管理要求的掌握程度。

### 4. 答案

(1) 应向工程所在地县级以上人民政府市政管理部门申请。

(2) 不可以。

(3) 可以。

## 2A320075 熟悉职业健康安全管理要求

### 一、危险源

危险源是指可能导致人员伤害或疾病、物质财产损失、工作环境破坏的情况或这些情况组合的根源或状态。危险因素与危害因素同属于危险源。



## 二、建筑施工主要职业危害

建筑施工主要职业危害来自粉尘的危害、生产性毒物的危害、噪声的危害、振动的危害、紫外线的危害和环境条件危害等。

## 三、建筑施工易引发的职业病类型

建筑施工易引发的职业病有矽肺、水泥尘肺、电焊尘肺、锰及其化合物中毒、氮氧化物中毒、一氧化碳中毒、苯中毒、甲苯中毒、二甲苯中毒、五氯酚中毒、中暑、手臂振动病、电光性皮炎、电光性眼炎、噪声聋、白血病等。

## 四、职业病的防治

1. 工作场所职业卫生防护与管理要求。

(1) 危害因素的强度或者浓度应符合国家职业卫生标准。

(2) 有与职业病危害防护相适应的设施。

(3) 现场施工布局合理，符合有害与无害作业分开的原则。

(4) 有配套的卫生保健设施。

(5) 设备、工具、用具等设施符合保护劳动者生理、心理健康的要求。

(6) 法律、法规和国务院卫生行政主管部门关于保护劳动者健康的其他要求。

2. 生产过程中的职业卫生防护与管理要求

(1) 建立健全职业病防治管理制度。

(2) 采取有效的职业病防护设施，为劳动者提供个人使用的职业病防护用具、用品。防护用具、用品必须符合防治职业病的要求，不符合要求的，不得使用。

(3) 应优先采用有利于防治职业病和保护劳动者健康的新技术、新工艺、新材料、新设备，不得使用国家明令禁止使用的可能产生职业病危害的设备或材料。

(4) 应书面告知劳动者工作场所或工作岗位所产生或者可能产生的职业病危害因素、危害后果和应采取的职业病防护措施。

(5) 应对劳动者进行上岗前的职业卫生培训和在岗期间的定期职业卫生培训。

(6) 对从事接触职业病危害作业的劳动者，应当组织在上岗前、在岗期间和离岗时的职业健康检查。

(7) 不得安排未经上岗前职业健康检查的劳动者从事接触职业病危害的作业，不得安排有职业禁忌的劳动者从事其所禁忌的作业。

(8) 不得安排未成年工从事接触职业病危害的作业，不得安排孕期、哺乳期的女职工从事对本人和胎儿、婴儿有危害的作业。

(9) 用于预防和治理职业病危害、工作场所卫生检测、健康监护和职业卫生培训等费用，按照国家有关规定，应在生产成本中据实列支，专款专用。

## 五、施工现场卫生与防疫

1. 施工单位应根据法律、法规的规定，制定施工现场的公共卫生突发事件应急预案。

2. 施工现场应配备常用药品及绷带、止血带、颈托、担架等急救器材。

3. 施工现场应结合季节特点，做好作业人员的饮食卫生和防暑降温、防寒取暖、防煤气中毒、防疫等各项工作。

4. 施工现场应设专职或兼职保洁员，负责现场日常的卫生清扫和保洁工作。现场办

公区和生活区应采取灭鼠、灭蚊、灭蝇、灭蟑螂等措施,并应定期投放和喷洒药物。

5. 施工现场办公室内布局应合理,文件资料宜归类存放,并保持室内清洁卫生。

6. 施工现场生活区内应设置开水炉、电热水器或饮用水保温桶,施工区应配备流动保温水桶,水质应符合饮用水安全卫生要求。

### 【案例 2A320075-1】

#### 1. 背景

某建筑集团公司电焊工赵某,现年 48 岁,从事本工种作业已 20 多年,在公司例行组织的身体检查时,被查出患有职业性电焊尘肺,且已严重影响到了其呼吸系统的正常机能,公司立即为其办理了住院手续,经过一段时间的住院治疗和休养康复,赵某的症状得到了缓解,出院后,公司为其办理了转岗手续,安排他到后勤从事物业管理工作。

#### 2. 问题

(1) 危害因素是否属于危险源?

(2) 建筑施工主要职业危害来自于哪些因素?

(3) 对从事接触职业病危害作业的劳动者,企业必须在哪些时候对其进行职业健康检查?

#### 3. 分析

本案例主要考核对建筑施工主要职业危害因素和职业卫生防护与管理要求的掌握程度。

#### 4. 答案

(1) 属于危险源。

(2) 建筑施工主要职业危害来自粉尘的危害、生产性毒物的危害、噪声的危害、振动的危害、紫外线的危害和环境条件危害等。

(3) 必须在上岗前、在岗期间和离岗时组织进行职业健康检查。

### 2A320076 了解临时用电、用水管理规定

#### 一、现场临时用电管理

1. 现场临时用电的范围包括临时动力用电和临时照明用电。

2. 现场临时用电必须按照《施工现场临时用电安全技术规范》(JGJ 46—2005)及其他相关规范标准的要求,根据现场实际情况,编制临时用电施工组织设计或方案,建立相关的管理文件和档案资料。

3. 工程总包单位与分包单位应订立临时用电管理协议,明确各方管理及使用责任。总包单位应按照协议约定对分包单位的用电设施和日常用电管理进行监督、检查和指导。

4. 现场临时用电设施和器材必须使用正规厂家、并经过国家级专业检测机构认证的合格产品,严禁使用假冒伪劣、无安全认证等不合格产品。

5. 电工作业应持有效证件,电工等级应与工程的难易程度和技术复杂性相适应。电工作业由二人以上配合进行,并按规定穿绝缘鞋、带绝缘手套、使用绝缘工具,严禁带电作业和带负荷插拔插头等。

6. 项目部应按规定对临时用电系统和用电情况进行定期和不定期的检查、维护，发现问题及时整改。

7. 项目部应建立临时用电安全技术档案。临时用电安全技术档案包括：

- (1) 用电组织设计的全部资料；
- (2) 修改用电组织设计的资料；
- (3) 用电技术交底资料；
- (4) 用电工程检查验收表；
- (5) 电气设备的试、检验凭单和调试记录；
- (6) 接地电阻、绝缘电阻和漏电保护器漏电动作参数测定记录表；
- (7) 定期检(复)查表；
- (8) 电工安装、巡检、维修、拆除工作记录。

## 二、现场临时用水管理

1. 现场临时用水包括生产用水、机械用水、生活用水和消防用水。

2. 现场临时用水必须根据现场工况编制临时用水方案，建立相关的管理文件和档案资料。

3. 消防用水一般利用城市或建设单位的永久消防设施。如自行设计，消防干管直径应不小于 100mm，消火栓处昼夜要有明显标志，配备足够的水龙带，周围 3m 内不准存放物品。

4. 高度超过 24m 的建筑工程，应安装临时消防竖管，管径不得小于 75mm，严禁消防竖管作为施工用水管线。

5. 消防供水要保证足够的水源和水压。消防泵应使用专用配电线路，保证消防供水。

### 【案例 2A320076-1】

#### 1. 背景

某施工单位承接了一师范大学教学综合楼工程，建筑面积 28000m<sup>2</sup>，9 层框架结构。进场后，根据现场工况，项目经理部组织编制了现场临时用水和临时用电方案，并完成了临电、临水系统设施的布设。主体施工阶段，共有两家分包单位进场施工。为满足二次结构施工用水及消防安全需要，建筑物竖向安装了一根管径 50mm 的供水管，为每个楼层提供水源。

#### 2. 问题

(1) 现场总包单位与分包单位在临时用电设施使用上需要履行什么手续？总包单位应履行哪些管理职责？

(2) 高度超过 24m 的建筑工程施工用水和消防用水是否可以共用一根竖向水管？

(3) 该项目安装的竖向消防水管的管径尺寸是否符合要求？高度超过 24m 的建筑工程安装的临时消防竖管，管径最小不得小于多少？

#### 3. 分析

本案例主要考核对现场临时水电管理的掌握程度。

#### 4. 答案

(1) 工程总包单位与分包单位应订立临时用电管理协议。总包单位应按照协议约定对分包单位的用电设施和日常用电管理进行监督、检查和指导。

(2) 不可以。

(3) 不符合要求。管径不得小于 75mm。

## 2A320077 了解安全警示牌的布置原则

### 一、安全警示牌的类型

安全标志分为禁止标志、警告标志、指令标志和提示标志四大类型。

### 二、不同安全警示牌的作用和基本形式

1. 禁止标志是用来禁止人们不安全行为的图形标志。基本形式是红色带斜杠的圆边框，图形是黑色，背景为白色。

2. 警告标志是用来提醒人们对周围环境引起注意，以避免发生危险的图形标志。基本形式是黑色正三角形边框，图形是黑色，背景为黄色。

3. 指令标志是用来强制人们必须做出某种动作或必须采取一定防范措施的图形标志。基本形式是黑色圆形边框，图形是白色，背景为蓝色。

4. 提示标志是用来向人们提供目标所在位置与方向性信息的图形标志。基本形式是矩形边框，图形文字是白色，背景是所提供的标志，为绿色。消防设备提示标志用红色。

### 三、安全警示牌的设置原则

1. “标准”：图形、尺寸、色彩、材质应符合标准。

2. “安全”：设置后其本身不能存在潜在危险，保证安全。

3. “醒目”：设置的位置应醒目。

4. “便利”：设置的位置和角度应便于人们观察和捕获信息。

5. “协调”：同一场所设置的各标志牌之间应尽量保持其高度、尺寸及与周围环境的协调统一。

6. “合理”：尽量用适量的安全标志反映出必要的安全信息，避免漏设和滥设。

### 四、使用安全警示牌的基本要求

1. 现场存在安全风险的重要部位和关键岗位必须设置能提供相应安全信息的安全警示牌。根据有关规定，现场出入口、施工起重机械、临时用电设施、脚手架、通道口、楼梯口、电梯井口、孔洞、基坑边沿、爆炸物及有毒有害物质存放处等属于存在安全风险的重要部位，应当设置明显的安全警示标牌。例如，在爆炸物及有毒有害物质存放处设禁止烟火等禁止标志；在木工圆锯旁设置当心伤手等警告标志；在通道口处设置安全通道等提示标志等。

2. 安全警示牌应设置在所涉及的相应危险地点或设备附近的最容易被观察到的地方。

3. 安全警示牌应设置在明亮的、光线充分的环境中，如在应设置标志牌的位置附近光线较暗，则应考虑增加辅助光源。

4. 安全警示牌应牢固地固定在依托物上，不能产生倾斜、卷翘、摆动等现象，高度应尽量与人眼的视线高度相一致。

5. 安全警示牌不得设置在门、窗、架等可移动的物体上，警示牌的正面或其邻近不

得有妨碍人们视读的固定障碍物,并尽量避免经常被其他临时性物体所遮挡。

6. 多个安全警示牌在一起布置时,应按警告、禁止、指令、提示类型的顺序,先左后右、先上后下进行排列。各标志牌之间的距离至少应为标志牌尺寸的 0.2 倍。

7. 有触电危险的场所,应选用由绝缘材料制成的安全警示牌。

8. 室外露天场所设置的消防安全标志宜选用由反光材料或自发光材料制成的警示牌。

9. 对有防火要求的场所,应选用由不燃材料制成的安全警示牌。

10. 现场布置的安全警示牌应进行登记造册,并绘制安全警示布置总平面图,按图进行布置,如布置的点位发生变化,应及时保持更新。

11. 现场布置的安全警示牌未经允许,任何人不得私自进行挪动、移位、拆除或拆换。

12. 施工现场应加强对安全警示牌布置情况的检查,发现有破损、变形、褪色等情况时,应及时进行修整或更换。

### 【案例 2A320077-1】

#### 1. 背景

一花园小区工程,其 3 号、4 号两栋高层住宅由某建筑集团公司承建,均为地下 1 层,地上 18 层,总建筑面积 28000m<sup>2</sup>,框架剪力墙结构,2001 年 8 月 1 日工程正式开工。2002 年 5 月 9 日晚 20:00 左右,现场夜班塔吊司机王某在穿越在建的 4 号楼裙房的上岗途中,因夜幕降临,现场光线较暗,不慎从通道附近的⑪~⑫轴间的 1.5m 长、0.38m 宽没有加设防护盖板和安全警示的洞口坠落至 4.1m 深的地下室地面,后虽经医院全力抢救,王某还是在次日早 9:00 左右不治身亡。

#### 2. 问题

(1) 导致这起事故发生的直接原因是什么?

(2) 安全警示标牌的设置原则是什么?

(3) 对施工现场通道附近的各类洞口与坑槽等处的安全警示和防护有何具体要求?

#### 3. 分析

本案例主要考核对事故原因的分析能力和对安全警示标牌设置及设置原则的掌握程度。

#### 4. 答案

(1) 导致这起事故发生的直接原因为事发地点的光线较暗,洞口没有加设防护盖板,邻近处也没有设置相应的安全警示。

(2) “标准”、“安全”、“醒目”、“便利”、“协调”、“合理”。

(3) 施工现场通道附近的各类洞口与坑槽等处,除设置防护设施与安全标志外,夜间还应设红灯示警。

### 【案例 2A320077-2】

#### 1. 背景

某建筑工地一间 10m<sup>2</sup> 左右的气瓶储存间内存放了多瓶氧气和乙炔,还有一些焊割工



具和一辆装载气瓶的手推车。2002年7月8日上午,天空突降大雨,正在现场搬运钢筋的3名工人,由于一时找不到合适的避雨点,便一同跑进了即无人看管、又没有上锁的气瓶储存间内聊天。在聊天的过程中,其中1名工人由于不了解其所处环境的危险性,储存间内又无相应的安全警示标志,便掏出香烟,就在点火的一刹那,储存间内突然发生了爆炸,3人中,1人当场死亡,另2人重伤。事后经调查分析,发生爆炸的原因是储存间内一个乙炔气瓶存在轻微泄漏,泄漏的乙炔混合气体遇明火而引发了该起爆炸事故。

## 2. 问题

- (1) 导致这起事故发生的主要原因是什么?
- (2) 禁止标志的作用和基本形式是什么?
- (3) 多个安全标志牌在一起布置时,应遵循什么样的原则?

## 3. 分析

本案例主要考核对事故原因的分析能力和对安全标志有关知识的掌握程度。

## 4. 答案

(1) 导致这起事故发生的主要原因为:①现场气瓶储存间无专人进行看管,储存间房门没有上锁,外人随意进入。②气瓶储存间内没有设置禁止烟火的安全警示标志。

(2) 禁止标志是用来禁止人们不安全行为的图形标志。基本形式是红色带斜杠的圆边框,图形是黑色,背景为白色。

(3) 多个安全警示牌在一起布置时,应按警告、禁止、指令、提示类型的顺序,先左后右、先上后下进行排列。各标志牌之间的距离至少应为标志牌尺寸的0.2倍。

## 2A320078 了解施工现场综合考评分析

### 一、施工现场综合考评

建设工程施工现场综合考评,是指对工程建设参与各方(建设、监理、设计、施工、材料及设备供应单位等)在现场中主体行为责任履行情况的评价。

### 二、施工现场综合考评的内容

建设工程施工现场综合考评的内容,分为建筑业企业的施工组织管理、工程质量管理、施工安全管理、文明施工管理和建设、监理单位的现场管理等五个方面。

#### 1. 施工组织管理

施工组织管理考评的主要内容是企业及项目经理资质情况、合同签订及履约管理、总分包管理、关键岗位培训及持证上岗、施工组织设计及实施情况等。

#### 2. 工程质量管理

工程质量管理考评的主要内容是质量管理与质量保证体系、工程实体质量、工程质量保证资料等情况。工程质量检查按照现行的国家标准、行业标准、地方标准和有关规定执行。

#### 3. 施工安全管理

施工安全管理考评的主要内容是安全生产保证体系和施工安全技术、规范、标准的实施情况等。施工安全管理检查按照国家现行的有关法规、标准、规范和有关规定执行。

#### 4. 文明施工管理

文明施工管理考评的主要内容是场容场貌、料具管理、环境保护、社会治安情况等。

#### 5. 建设、监理单位的现场管理

建设、监理单位现场管理考评的主要内容是有无专人或委托监理单位对现场实施管理、有无隐蔽验收签认、有无现场检查认可记录及执行合同情况等。

### 三、施工现场综合考评办法及奖罚

1. 对于施工现场综合考评发现的问题，由主管考评工作的建设行政主管部门根据责任情况，向建筑业企业、建设单位或监理单位提出警告。

2. 对于一个年度内同一个施工现场被两次警告的，根据责任情况，给予建筑业企业、建设单位或监理单位通报批评的处罚；给予项目经理或监理工程师通报批评的处罚。

3. 对于一个年度内同一个施工现场被三次警告的，根据责任情况，给予建筑业企业或监理单位降低资质一级的处罚；给予项目经理、监理工程师取消资格的处罚；责令该施工现场停工整顿。

### 【案例 2A320078-1】

#### 1. 背景

某机关办公楼工程，建筑面积 12000m<sup>2</sup>，六层框架结构。当地建设管理局建筑施工管理站在主体施工阶段初期，对该施工现场进行了两次综合考评，因现场安全隐患严重，整改不力，考评组对该项目连续两次下达了隐患整改通知书，并同时给监理单位、施工单位给予了警告。现场在此情况下，进行了停工整顿，安全隐患才得以彻底整改消除。

#### 2. 问题

(1) 现场综合考评包括哪些主要内容？

(2) 现场综合考评中有关施工安全管理考评的主要内容是什么？

(3) 对于一个年度内同一个施工现场被两次警告的，根据责任情况，给予施工单位什么样的处罚？给予项目经理什么样的处罚？

#### 3. 分析

本案例主要考核对施工现场综合考评有关内容的掌握程度。

#### 4. 答案

(1) 包括：建筑业企业的施工组织管理、工程质量管理、施工安全管理、文明施工管理和建设、监理单位的现场管理等五个方面。

(2) 施工安全管理考评的主要内容是安全生产保证体系和施工安全技术、规范、标准的实施情况等。

(3) 给予施工单位和项目经理通报批评的处罚。

## 2A320080 建筑工程的竣工验收

### 2A320081 掌握建筑工程检验批及分项工程的质量验收

#### 一、检验批的质量验收

1. 检验批是指按同一的生产条件或按规定的方式汇总起来供检验用的，由一定数量

样本组成的检验体。它是建筑工程质量验收的最小单元。

2. 检验批可根据施工及质量控制和专业验收需要按楼层、施工段、变形缝等进行划分。

3. 检验批的质量验收记录由施工项目专业质量检查员填写, 监理工程师(建设单位项目专业技术负责人)组织项目专业质量检查员等进行验收, 并按照检验批质量验收记录填写。

4. 检验批合格质量应符合下列规定:

- (1) 主控项目和一般项目的质量经抽样检验合格。
- (2) 具有完整的施工操作依据、质量检查记录。

## 二、分项工程的质量验收

1. 建筑工程分项工程可由一个或若干个检验批组成。

2. 分项工程应按主要工种、材料、施工工艺、设备类别等进行划分。

3. 分项工程质量应由监理工程师(建设单位项目专业技术负责人)组织项目专业技术负责人等进行验收, 并按分项工程质量验收记录填写。

4. 分项工程质量验收合格应符合下列规定:

- (1) 分项工程所含的检验批均应符合合格质量的规定。
- (2) 分项工程所含的检验批的质量验收记录应完整。

### 【案例 2A320081-1】

#### 1. 背景

某新建学院综合教学楼工程, 框架剪力墙结构。地下 2 层地上 12 层, 由某国有大型施工企业总承包, 2007 年 10 月 20 日基础结构出土 0.000, 总包计划 1 个月后组织建设单位、监理单位、设计单位、施工单位四方进行地基与基础验收。

#### 2. 问题

- (1) 由总包组织建设单位、监理单位、设计单位、施工单位四方验收是否正确?
- (2) 混凝土基础子分部应包含哪些分项工程?
- (3) 其中的模板安装分项工程检验批质量验收应包含哪些主控和一般项目? 检查方法是什么?

#### 3. 分析与答案

(1) 由总承包单位组织建设单位、监理单位、设计单位、施工单位四方验收的做法不正确。

地基与基础验收属于分部工程验收, 分部(子分部)工程验收应由总监理工程师或建设单位项目负责人组织, 验收人员应包括建设单位、勘察单位、设计单位、监理单位工程项目负责人和施工单位技术质量部门负责人。

(2) 混凝土基础子分部工程包括模板、钢筋、混凝土、后浇带混凝土、混凝土结构缝处理。

(3) 模板安装分项工程检验批质量验收应包含的主控项目和一般项目及允许偏差如表 2A320081-1 所示:

主控项目和一般项目允许偏差

表 2A320081-1

主控项目	1	模板支撑、立柱位置和垫板		4.2.1 条	
	2	避免隔离剂玷污		4.2.2 条	
	3	轴线位置允许偏差		4.2.3 条	
一般项目	1	模板安装的一般要求		4.2.3 条	
	2	用作模板的地坪、胎膜质量		4.2.4 条	
	3	模板起拱高度		4.2.5 条	
	4	预埋件、预留孔允许偏差	预埋钢板中心线位置 mm		3
			预埋管、预留孔中心线位置 mm		3
			插筋	中心线位置 mm	5
				外露长度 mm	+10, 0
			预埋螺栓	中心线位置 mm	2
				外露长度 mm	+10, 0
			预留洞	中心线位置 mm	10
				尺寸 mm	+10, 0
	5	模板安装允许偏差	轴线位置 mm		5
			底模上表面标高 mm		±5
			截面内部尺寸 mm	基础	±10
				柱、墙、梁	+4, -5
层高垂直度 mm			不大于 5m	6	
			大于 5m	8	
相邻两板表面高低差 mm			2		
表面平整度 mm			5		

## 2A320082 掌握建筑工程分部工程的质量验收

## 【案例 2A320082-1】

## 1. 背景

某高层办公楼工程，框架剪力墙结构，共 24 层，三层以下为劲性混凝土结构，顶层局部为网架结构。施工内容包括结构工程、二次结构工程、装饰装修工程、给排水、暖通、电气工程和室外工程施工等。2007 年 3 月 1 日开工，2008 年 4 月 28 日主体结构封顶。

## 2. 问题

- (1) 该工程主体结构验收应包含哪些子分部工程？
- (2) 其中混凝土结构子分部工程施工质量验收合格应符合哪些规定？
- (3) 规范要求哪些部位进行结构实体检测？如何组织？包含哪些内容？

## 3. 分析

本案例主要考核建筑工程分部(子分部)工程的划分；子分部工程质量验收的要求；以

及结构实体检测的要求。

4. 答案

(1) 该工程主体结构分部应包含五个子分部工程，分别是混凝土结构子分部工程、劲性混凝土结构子分部、砌体结构子分部、钢结构子分部、网架和索膜结构子分部。

(2) 混凝土结构子分部工程施工质量验收合格应符合：有关分项工程施工质量验收合格；应有完整的质量控制资料；观感质量验收合格；结构实体检验结果满足混凝土结构工程质量验收规范的要求。

(3) 规范要求对涉及混凝土结构安全的重要部位进行结构实体检验。

结构实体检验应在监理工程师(建设单位项目专业技术负责人)见证下，由施工项目技术负责人组织实施。

结构实体检验内容应包括：混凝土强度、钢筋保护层厚度及工程合同约定的项目。

【案例 2A320082-2】

1. 背景

某既有综合楼进行重新装饰装修，该工程共 12 层，层高 3.6m，第五层以上为标准层，每层建筑面积 1200m<sup>2</sup>，施工内容包括原有装饰装修工程拆除，新建筑地面、抹灰、门窗、吊顶、轻质隔墙、饰面板(砖)、幕墙、涂饰、裱糊与软包、细部工程施工等。工期为 2006 年 7 月 6 日开工，2006 年 12 月 28 日竣工。

2. 问题

- (1) 按照过程控制方法，建筑工程质量验收有哪些过程？
- (2) 该装饰装修工程子分部质量验收时，应检查有关安全和功能的检测项目有哪些？
- (3) 该装饰装修工程应何时组织进行室内环境质量验收？
- (4) 该装饰装修工程观感质量验收包括哪些项目？是如何确定评价？

3. 分析

本案例主要考核建筑装饰装修工程有关安全和功能的检测项目；室内环境污染物浓度抽检数量，检测点数设置，及建筑装饰装修工程观感质量验收方法。

4. 答案

- (1) 建筑工程质量验收分为过程验收和竣工验收。过程验收包括：隐蔽工程验收，分项、分部(子分部)工程验收。
- (2) 建筑装饰装修工程有关安全和功能的检测项目见表 2A320082-2。

建筑装饰装修工程有关安全和功能的检测项目		表 2A320082-2
项次	子分部工程	检 测 项 目
1	门窗工程	1. 建筑外墙金属窗的抗风压性能，空气渗透性能和雨水渗漏性能 2. 建筑外墙塑料窗的抗风压性能，空气渗透性能和雨水渗漏性能
2	饰面板(砖)工程	1. 饰面板后置埋件的现场拉拔强度 2. 饰面砖样板件的粘结强度
3	幕墙工程	1. 硅酮结构胶的相容性试验 2. 幕墙后置埋件的现场拉拔强度 3. 幕墙的抗风压性能、空气渗透性能、雨水渗漏性能及平面变形性能



续表

项次	子分部工程	检 测 项 目
4	建筑地面工程	有防水要求的地面蓄水试验
5	—	室内环境质量检测

(3) 建筑装饰装修工程的室内环境质量验收,应在工程完工至少 7d 以后、工程交付使用前进行。

建筑装饰装修工程验收时,应抽检有代表性的房间室内环境污染物浓度,抽检数量不得少于 5%,并不得少于 3 间;房间总数少于 3 间时,应全数检测。凡进行了样板间室内环境污染物浓度检测且检测结果合格的,抽检数量减半,并不得少于 3 间。

检测点应距离内墙面不小于 0.5m、距楼地面高度 0.8~1.5m。检测点应均匀分布,避开通风道和通风口。

(4) 观感质量验收是经过现场对工程的检查,由检查人员共同确定评价,分为分部(子分部)工程观感质量验收和单位工程观感质量验收。

观感质量检查标准没有具体化,基本上是各检验批的验收项目,多数在一般项目内。观感质量检查往往难以定量,只能以观察、触摸或简单量测的方式进行,并由个人的主观印象判断,由检查评价人员宏观掌握。检查结果并不给出“合格”或“不合格”的结论,而是综合给出质量评价:好、一般、差。如果没有明显达不到要求的,就可以评价为“一般”;如果某些部位质量较好,细部处理到位,就可评为“好”;如果有的部位达不到要求,或有明显的缺陷,但不影响安全或使用功能的,则评为“差”。对于评价为“差”的检查点应通过返修处理,不能返修的只要不影响安全和使用功能的可以验收;有影响安全和使用功能的项目,不能评价,应返工后再评价。

2A320083 掌握建筑工程室内环境质量验收

一、建筑工程室内环境质量验收的基本知识

1. 民用建筑工程室内环境质量验收的时间:应在工程完工至少 7d 以后、工程竣工验收前进行。

2. 民用建筑工程室内环境质量验收时应检查下列资料:

- (1) 工程地质勘察报告,工程地点土中氡浓度的检测报告、工程地点土壤天然放射性核素镭 Ra-226、钍 Th-232、钾 K-40 含量检测报告;
- (2) 涉及室内环境污染控制的施工图设计文件及工程设计变更文件;
- (3) 建筑材料及装修材料的污染物含量检测报告,材料进场检验记录、复验报告;
- (4) 与室内环境污染控制有关的隐蔽工程验收记录、施工记录;
- (5) 样板间室内环境污染物浓度检测记录(不做样板间的除外)。

3. 检测数量的规定

(1) 民用建筑工程验收时,应抽检有代表性的房间室内环境污染物浓度,检测数量不得少于 5%,并不得少于 3 间。房间总数少于 3 间时,应全数检测。

(2) 民用建筑工程验收时,凡进行了样板间室内环境污染物浓度测试结果合格的,抽检数量减半,并不得少于 3 间。

(3) 民用建筑工程验收时, 室内环境污染物浓度检测点应按房间面积设置:

- 1) 房间面积 $<50\text{m}^2$ 时, 设 1 个检测点。
- 2) 当房间面积 $50\sim100\text{m}^2$ 时, 设 2 个检测点。
- 3) 房间面积 $>100\text{m}^2$ 时, 设 3~5 个检测点。
- 4) 当房间内有 2 个及以上检测点时, 应取各点检测结果的平均值作为该房间的检测值。

5) 民用建筑工程验收时, 环境污染物浓度现场检测点应距内墙面不小于 0.5m、距楼地面高度 0.8~1.5m。检测点应均匀分布, 避开通风道和通风口。

6) 民用建筑工程室内环境中游离甲醛、苯、氨、总挥发性有机化合物(TVOC)浓度检测时, 对采用集中空调的民用建筑工程, 应在空调正常运转的条件下进行; 对采用自然通风的民用建筑工程, 检测应在对外门窗关闭 1h 后进行。

7) 民用建筑工程室内环境中氡浓度检测时, 对采用集中空调的民用建筑工程, 应在空调正常运转的条件下进行; 对采用自然通风的民用建筑工程, 检测应在对外门窗关 24h 后进行。

4. 当室内环境污染物浓度的全部检测结果符合表 2A320083 的规定时, 可判定该工程室内环境质量合格。

民用建筑工程室内环境污染物浓度限量

表 2A320083

污染物	I 类民用建筑工程	II 类民用建筑工程
氡(Bq/m <sup>3</sup> )	$\leq 200$	$\leq 400$
游离甲醛(mg/m <sup>3</sup> )	$\leq 0.08$	$\leq 0.12$
苯(mg/m <sup>3</sup> )	$\leq 0.09$	$\leq 0.09$
氨(mg/m <sup>3</sup> )	$\leq 0.2$	$\leq 0.5$
TVOC(mg/m <sup>3</sup> )	$\leq 0.5$	$\leq 0.6$

注: 表中污染物浓度限量, 除氡外均以同步测定的室外空气相应值为空白值。

5. 当室内环境污染物浓度检测结果不符合本规范的规定时, 应查找原因并采取措施进行处理, 并可进行再次检测。再次检测时, 抽检数量应增加 1 倍。室内环境污染物浓度再次检测结果全部符合本规范的规定时, 应判定为室内环境质量合格。

6. 室内环境质量验收不合格的民用建筑工程, 严禁投入使用。

### 【案例 2A320083-1】

#### 1. 背景

北京地区某高层涉外公寓, 剪力墙结构, 精装修工程。全部工程内容于 2008 年 8 月 10 完工, 建设单位在 2008 年 8 月 15 日委托有资质的检验单位进行室内环境污染检测。其中室内环污染物浓度检测了 5 项污染物含量, 分别是氡、甲醛、甲苯、苯、TVOC 含量。

#### 2. 问题

- (1) 建设单位委托检测时间是否正确?
- (2) 建筑工程室内环境质量验收应检查哪些资料?

(3) 该工程检测项目是否正确？一类民用建筑室内污染物浓度限量标准是什么？

3. 分析

本案例主要考核《民用建筑室内环境污染控制规范》的验收要求，及室内环境污染检测的项目和检验标准。

4. 答案

(1) 检测时间不正确。民用建筑工程及室内装修工程的室内环境质量验收，应在工程完工至少 7d 以后且在工程交付使用前进行。

(2) 建筑节能工程质量验收应检查下述资料：

- 1) 工程地质勘察报告、工程地点土壤中氡浓度检测报告、工地地点土壤天然放射性核素镭—226、钾—40 含量检测报告；
- 2) 涉及室内环境污染控制的施工图设计文件及工程设计变更文件；
- 3) 建筑材料和装修材料的污染物含量检测报告、材料进场检验记录、复检报告；
- 4) 与室内环境污染控制有关的隐蔽工程验收记录、施工记录；
- 5) 样板间室内污染物浓度检测记录(不做样板间的除外)。

(3) 该工程室内污染物浓度检测项目不正确。

检测 5 项应为：氡、甲醛、苯、氨、TVOC。

一类民用建筑工程室内环境污染物浓度限量应为氡 $\leq 200\text{Bq/m}^3$ ；甲醛 $\leq 0.08\text{mg/m}^3$ ；苯 $\leq 0.09\text{mg/m}^3$ ；氨 $\leq 0.2\text{mg/m}^3$ ；TVOC $\leq 0.5\text{mg/m}^3$ 。

2A320084 掌握建筑节能工程施工质量验收

一、建筑节能分项工程的划分

建筑节能验收属于专业验收的范畴，建筑节能工程为单位建筑工程中的一个分部工程，划分为 10 个分项工程，详见表 2A320084。

建筑节能分项工程的划分 表 2A320084

序号	分项工程	主要验收内容
1	墙体节能工程	主体结构基层；保温材料；饰面层等
2	幕墙节能工程	主体结构基层；隔热材料；保温材料；隔汽层；幕墙玻璃；单元式幕墙板块；通风换气系统；遮阳设施；冷凝水收集排放系统等
3	门窗节能工程	门；窗；玻璃；遮阳设施等
4	屋面节能工程	基层；保温隔热层；保护层；防水层；面层等
5	地面节能工程	基层；保温层；保护层；面层等
6	采暖节能工程	系统制式；散热器；阀门与仪表；热力入口装置；保温材料；调试等
7	通风与空气调节节能工程	系统制式；通风与空调设备；阀门与仪表；绝热材料；调试等
8	空调与采暖系统的冷热源及管网节能工程	系统制式；冷热源设备；辅助设备；管网；阀门与仪表；绝热、保温材料；调试等
9	配电与照明节能工程	低压配电电源；照明电源、灯具；附属装置；控制功能；调试等
10	监测与控制节能工程	冷、热源系统的监测控制系统；空调水系统的监测控制系统；通风与空调系统的监测控制系统；监测与计量装置；供配电的监测控制系统；照明自动控制系统；综合控制系统等

## 二、建筑节能分部工程的质量验收

应在检验批、分项工程全部验收合格的基础上,进行外墙节能构造实体检验,严寒、寒冷、夏热冬冷地区的外窗气密性现场检测,以及系统节能性能检测和系统联合试运转与调试,确认建筑节能工程质量达到验收条件后方可进行。

### 三、建筑节能工程验收时应核查并纳入竣工技术档案的资料

1. 设计文件、图纸会审记录、设计变更和洽商。
2. 主要材料、设备和构件的质量证明文件、进场检验记录、进场核查记录、进场复验报告、见证试验报告。
3. 隐蔽工程验收记录和相关图像资料。
4. 分项工程质量验收记录,必要时应核查检验批验收记录。
5. 建筑围护结构节能构造现场实体检验记录。
6. 严寒、寒冷和夏热冬冷地区外窗气密性现场检测报告。
7. 风管及系统严密性检验记录。
8. 现场组装的组合式空调机组的漏风量测试记录。
9. 设备单机试运转及调试记录。
10. 系统联合试运转及调试记录。
11. 系统节能性能检验报告。
12. 其他对工程质量有影响的重要技术资料。

### 【案例 2A320084-1】

#### 1. 背景

北京地区某高层涉外公寓,剪力墙结构,精装修工程,拟于 2008 年 8 月组织单位工程竣工验收。按照《建筑节能工程施工质量验收规范》规定,需先组织建筑节能分部工程质量验收。

#### 2. 问题

- (1) 建筑节能分部工程质量验收应由谁组织? 应由哪些人员参加?
- (2) 建筑节能分部工程质量验收合格应符合哪些规定?
- (3) 建筑节能分部工程质量验收应核查哪些资料?

#### 3. 分析

考核建筑节能工程质量验收的组织、质量验收合格的条件、验收核查资料的内容。

#### 4. 答案

(1) 建筑节能分部工程质量验收应由总监理工程师(建设单位项目负责人)主持,施工单位项目经理、项目技术负责人和相关专业的质量检查员、施工员参加;施工单位的质量或技术负责人应参加;设计单位节能设计人员应参加。

(2) 建筑节能工程质量验收合格应符合下述规定:

- 1) 分项工程应全部合格;
- 2) 质量控制资料应完整;
- 3) 外墙节能构造现场实体检测结果应符合设计要求;
- 4) 严寒、寒冷和夏热冬冷地区的外窗气密性现场实体检测结果应合格;



5) 建筑设备工程系统节能性能检测结果应合格。

(3) 建筑节能分部工程质量验收应核查的资料有:

- 1) 设计文件、图纸会审记录、设计变更和洽商;
- 2) 主要材料、设备和构件的质量证明文件、进场检验记录、进场核查记录、进场复验报告、见证试验报告;
- 3) 隐蔽工程验收记录和相关图像资料;
- 4) 分项工程质量验收记录; 必要时应该核查检验批验收记录;
- 5) 建筑围护结构节能构造现场实体检验记录;
- 6) 严寒、寒冷和夏热冬冷地区外窗气密性现场检测报告;
- 7) 风管及系统严密性检验记录;
- 8) 现场组装的组合式空调机组的漏风量测试记录;
- 9) 设备单机试运行及调试记录;
- 10) 系统联合试运转及调试记录;
- 11) 系统节能性能检验报告;
- 12) 其他对工程质量有影响的重要技术资料。

## 2A320085 掌握建筑工程竣工消防验收

知识点出自《中华人民共和国消防法》、中华人民共和国公安部令第 30 号《建筑工程消防监督审核管理规定》, 参考 2001 年 8 月 29 日北京市人民政府令第 84 号公布《北京市建设工程施工现场消防安全管理规定》、《浙江省建筑工程消防验收规程》(试行)。

### 【案例 2A320085-1】

#### 1. 背景

北京某甲级医院住院楼工程, 由香港某知名设计事务所设计, 1~3 层为急诊门诊和就诊区, 4~24 层为住院部病房。框架剪力墙结构, 檐口高度 78m。该工程消防干管、防火门和防火卷帘门安装由总承包单位施工, 消火栓系统、自动喷水灭火系统和 FM 气体灭火系统、火灾自动报警系统、消防控制室和弱电工程由建设单位分包的专业公司施工。该工程于 2007 年 9 月完成所有分项工程安装工作, 正在委托进行各消防分项技术检测。因急于投入使用, 该院筹建处长崔某要求总承包单位项目经理李某马上组织工程消防验收工作。

#### 2. 问题

(1) 该工程是否应按照香港消防技术标准执行相关验收工作? 还有哪些地区也属于这种情况?

(2) 该工程消防验收工作安排是否符合要求? 为什么?

(3) 哪些消防分项应作建筑消防设施技术测试?

(4) 该项目是否属于消防设计审核的重点项目? 请列举五类以上属于消防设计审核的重点的项目。

#### 3. 分析

考核建筑工程消防验收的组织、验收的条件、消防设施技术检测的要求。



#### 4. 答案

(1) 不应按照香港消防技术标准执行相关验收工作。根据《建筑工程消防监督审核管理规定》，由外国或者港澳台地区有关单位设计的建筑工程项目，必须符合我国消防技术标准的规定。

(2) 该工程消防验收工作安排不符合验收规定要求。

根据《建筑工程消防监督审核管理规定》，在工程竣工后，施工安装单位必须委托具备资格的建筑消防设施检测单位进行技术测试，取得建筑消防设施技术测试报告。验收组织应由建设单位进行，由建设单位向公安消防监督机构提出工程消防验收申请，送达建筑消防设施技术测试报告，填写《建筑工程消防验收申报表》，并组织消防验收。

(3) 设计包含建筑自动消防设施的建筑工程都应进行建筑消防设施技术测试，并取得建筑消防设施技术测试报告。建筑自动消防设施包括：消防给水和自动灭火系统；防烟、排烟和通风、空调系统的防火设计；消防电源及其配电；火灾应急照明、应急广播和疏散指示标志；火灾自动报警系统和消防控制室。

(4) 该项目属于消防设计审核的重点项目。属于消防设计审核的重点项目有：

- 1) 甲、乙、丙类火灾危险性的厂房、库房(含堆场)、储罐区，洁净厂房，高层工业建筑；
- 2) 高层民用建筑；
- 3) 发电厂(站)，广播、电视中心，邮政、通讯枢纽等重要工程；
- 4) 宾馆、商(市)场、体育馆、影剧院、礼堂、歌舞厅、医院、铁路旅客站、汽车客运站、码头，机场候机楼等公共建筑；
- 5) 地下工程；
- 6) 科研基地、学校、幼儿园、图书馆、档案馆、展览馆、博物馆等；
- 7) 其他重要工程。

### 2A320086 掌握单位工程竣工验收

#### 一、建筑工程质量验收的基本要求

建筑工程施工质量应符合《建筑工程施工质量验收统一标准》GB 50300—2001 和相关专业验收规范的规定。

#### 二、单位工程竣工验收的程序和组织

1. 单位工程完成后，施工单位首先要依据质量标准、设计图纸等组织有关人员进行自检，并对检查结果进行评定，符合要求后向建设单位提交工程验收报告和完整的质量资料，请建设单位组织验收。

2. 建设单位收到工程验收报告后，应由建设单位(项目)负责人组织施工(含分包单位)、设计、监理等单位(项目)负责人进行单位(子单位)工程验收。勘察单位虽然亦是责任主体，但已经参加了地基验收，故单位工程验收时可以不参加。

3. 在一个单位工程中，对满足生产要求或具备使用条件，施工单位已预验，监理工程师已初验通过的子单位工程，建设单位可组织进行验收。由几个施工单位负责施工的单位工程，当其中的施工单位所负责的子单位工程已按设计完成，并经自行检验，也可按规定的程序组织正式验收，办理交工手续。在整个单位工程进行全部验收时，已验收的子单

位工程验收资料应作为单位工程验收的附件。

4. 单位工程有分包单位施工时, 分包单位对所承包的工程项目应按《建筑工程施工质量验收统一标准》GB 50300—2001 规定的程序和组织检查评定, 总包单位应派人参加。分包工程完成后, 应将工程有关资料交总包单位, 待建设单位组织单位工程质量验收时, 分包单位负责人也应参加验收。

5. 当参加验收各方对工程质量验收意见不一致时, 可请当地建设行政主管部门或工程质量监督机构(也可是其委托的部门、单位或各方认可的咨询单位)协调处理。

6. 单位工程质量验收合格后, 建设单位应在规定时间内将工程竣工验收报告和有关文件报县级以上人民政府建设行政主管部门或其他有关部门备案。否则, 不允许投入使用。

### 【案例 2A320086-1】

#### 1. 背景

某锅炉厂拟建六层砖混结构办公楼, 该市某建筑公司通过招标方式承接该项施工任务, 某监理公司负责监理。该办公楼建筑平面形状为 L 形, 设计采用混凝土小型砌块砌筑, 墙体加构造柱。工程于 2006 年 10 月 10 日开工建设, 2007 年 6 月 15 日竣工。

#### 2. 问题

(1) 该办公楼达到什么条件, 方可竣工验收?

(2) 该办公楼竣工验收应如何组织?

#### 3. 分析与答案

(1) 该办公楼竣工验收的条件:

1) 完成建设工程设计和合同规定的内容。

2) 有完整的技术档案和施工管理资料。

3) 有工程使用的主要建筑材料、建筑构配件和设备的进场试验报告。

4) 有勘察、设计、施工、工程监理等单位分别签署的质量合格文件。

5) 有施工单位签署的工程质量保修书。

(2) 该办公楼竣工验收组织: 该办公楼完工后, 建筑公司首先要依据质量标准、设计图纸等组织有关人员进行自检, 并对检查结果进行评定, 符合要求后向建设单位提交工程验收报告和完整的质量资料, 请建设单位组织验收。

建设单位收到工程验收报告后, 应由建设单位(项目)负责人组织施工(含分包单位)、设计、监理等单位(项目)负责人进行单位(子单位)工程验收。

### 【案例 2A320086-2】

#### 1. 背景

某多层办公教学楼, 框架剪力墙结构, 2006 年 10 月开工, 2007 年 8 月组织单位工程验收。经查验, 该工程存在较多质量问题, 有结构外形尺寸偏差, 混凝土强度不足, 设备不能正常使用等问题。随即建设单位停止竣工验收。

#### 2. 问题

(1) 当建筑工程质量不符合要求时, 应按照哪些规定进行处理?

(2) 单位工程质量验收合格应符合哪些规定?

### 3. 分析

考核建筑工程质量不符合要求时的处理及单位工程质量验收合格的条件。

### 4. 答案

(1) 当建筑工程质量不符合要求时, 应按下下列规定进行处理:

1) 经返工重做或更换器具、设备的检验批, 应重新进行验收。

2) 经有资质的检测单位鉴定, 能够达到设计要求的检验批, 应予以验收。

3) 经有资质的检测单位鉴定, 达不到设计要求、但经原设计单位核算认可能够满足结构安全和使用功能的检验批, 可予以验收。

4) 经返修或加固处理的分项、分部工程, 虽然改变外形尺寸但仍能满足安全使用要求, 可按技术处理方案和协商文件进行验收。

5) 通过返修或加固处理仍不能满足安全使用要求的分部工程、单位(子单位)工程, 严禁验收。

(2) 单位工程质量验收合格应符合下述规定:

1) 单位工程所含分部(子分部)工程的质量均应验收合格。

2) 质量控制资料应完整。

3) 单位工程所含分部工程有关安全和功能的检测资料应完整。

4) 主要功能项目的抽查结果应符合相关专业质量验收规范的规定。

5) 观感质量验收应符合要求。

## 2A320087 熟悉建筑工程竣工资料的编制

### 【案例 2A320087-1】

#### 1. 背景

某写字楼大厦是一座现代化的智能型建筑, 框架-剪力墙结构, 地下 3 层, 地上 28 层, 建筑面积 5.8 万  $\text{m}^2$ , 施工总承包单位是某市第三建筑公司, 由于该工程设备先进, 要求高, 因此该公司将机电设备安装工程分包给香港某公司。

#### 2. 问题

(1) 该工程施工技术竣工档案应由谁上缴到城建档案馆?

(2) 香港某公司的竣工资料直接交给建设单位是否正确? 为什么?

(3) 该工程施工总承包单位和分包方香港某公司在工程档案管理方面的职责是什么?

(4) 建设方在工程档案管理方面的职责是什么?

#### 3. 分析与答案

(1) 应由建设单位上缴到城建档案馆。

(2) 不正确。因为按规定香港某公司的竣工资料应先交给施工总承包单位, 由施工总承包单位统一汇总后交给建设单位, 再由建设单位上交到城建档案馆。

(3) 总包单位负责收集、汇总各分包单位形成的工程档案, 并应及时向建设单位移交; 分包单位应将本单位形成的工程文件整理、立卷后及时移交总包单位。

(4) 建设单位应履行以下职责:

1) 在工程招标及勘察、设计、施工、监理等单位签订协议、合同时,应对工程文件的套数、费用、质量、移交时间等提出明确要求。

2) 收集和整理工程准备阶段、竣工验收阶段形成的文件,并应进行立卷归档。

3) 负责组织、监督和检查勘察、设计、施工、监理等单位的工程文件的形成、积累和立卷归档工作。

4) 收集和汇总勘察、设计、施工、监理等单位立卷归档的工程档案。

5) 在组织工程竣工验收前,应提请当地的城建档案管理机构对工程档案进行预验收。未取得工程档案验收认可文件,不得组织工程竣工验收。

6) 对列入城建档案馆(室)接收范围的工程,工程竣工验收后3个月内,向当地城建档案馆(室)移交一套符合规定的工程档案。

### 【案例 2A320087-2】

#### 1. 背景

某新建建筑装饰装修工程,为工程所在地的重点工程,竣工资料列入城建档案馆(室)接收范围。施工合同约定的施工内容包括:建筑地面、抹灰、门窗、吊顶、轻质隔墙、饰面板(砖)、幕墙、涂饰、裱糊与软包、细部工程等。开工前,建筑工程专业建造师(担任项目经理,下同)在主持编制施工组织设计时制定了质量控制资料(文件)编制计划,资料编制计划的内容包括:施工文件、竣工图和竣工验收文件,竣工资料不少于3套。工程于2006年10月1日竣工。

#### 2. 问题

(1) 建筑工程专业建造师(担任项目经理,下同)主持编制的质量控制资料编制计划内容是否全面?

(2) 2007年1月10日,建筑工程专业建造师负责将该工程的质量控制资料移交建设单位。请问该建筑工程专业建造师移交资料的时间合理吗?

(3) 2006年9月16日,建筑工程专业建造师邀请城建档案管理机构对施工过程中形成的工程文件进行预验收。城建档案管理机构检查发现,普通硅酸盐水泥出厂7d试验报告、28d强度试验报告为32开的规格,没有衬托;施工材料预制构件质量证明文件及复试试验报告组卷厚度达到50mm厚;竣工图章盖在图标上;竣工图将图标折叠隐藏起来;所有资料共组了5卷,第一卷从1开始编号,共336页,第二卷从337页开始编号,编到785页,以后的卷宗均采用上一卷结束页号的下一个流水号作为后一卷的开始页号。请问城建档案管理机构对施工过程中形成的工程文件预验收检查发现的不符合项有哪些?如何纠正?

#### 3. 分析

考核建筑工程资料的内容及组卷要求,以及建筑装饰装修工程各分部(子分部)应收集、编制、整理的质量控制资料。

#### 4. 答案

(1) 不全面。因为质量控制资料——工程文件包括:工程准备阶段文件、监理文件、施工文件、竣工图和竣工验收文件。本案例的资料编制计划的内容未包括工程准备阶段文

件和监理文件。

(2) 不合理。因为对列入城建档案馆(室)接收范围的工程,工程竣工验收后 3 个月内,建设单位应向当地城建档案馆(室)移交一套符合规定的工程档案。因此,施工单位应在工程竣工验收后 3 个月内,向建设单位移交本单位形成的,符合规定的工程文件。

(3) 城建档案管理机构对施工过程形成的工程文件预验收检查发现的不符合项及纠正措施,详见表 2A320087-1。

工程文件预验收检查发现的不符合项及纠正措施表 表 2A320087-1

项次	不 符 合 项	不符合标准的条款	纠 正 措 施
1	文字材料幅面尺寸规格小于 A4 幅面	4.2.6	普通硅酸盐水泥出厂 7d 试验报告、28d 强度试验报告宜用 A4 幅面纸衬托
2	竣工图均加盖的竣工图章位置不符合要求	4.2.8	竣工图章应盖在图标栏上方空白处
3	竣工图将图标折叠隐藏起来	4.2.10	不同幅面的工程图纸应按《技术制图复制图的折叠方法》(GB/10609.3—89)统一折叠成 A4 幅面(297mm×210mm),图标栏露在外面
4	施工材料预制构件质量证明文件及复试试验报告组卷厚度过厚,厚度大于 40mm	5.1.4	组卷过程中案卷不宜过厚,一般不超过 40mm
5	卷内文件编号采用上一卷结束页号的下一个流水号作为后一卷的开始页号	5.3.1	卷内文件均按有书写内容的页面编号,每卷单独编号,页号从“1”开始 页号编写位置:单面书写的文件在右下角 双面书写的文件,正面在右下角,背面在左下角。折叠后的图纸一律在下角

注:本表所引用的标准条款号均引自《建设工程文件归档整理规范》(GB 50328—2001)。

2A320090 建筑工程保修

2A320091 掌握建筑工程的保修

根据国务院第 279 号令《建设工程质量管理条例》,建设工程实行质量保修制度。

工程质量保修是指建设工程承包单位对房屋建筑工程竣工验收后,在保修期限内出现的质量不符合工程建设强制性标准以及合同约定等质量缺陷予以修复。

建设工程承包单位在向建设单位提交工程竣工验收报告时,应当向建设单位出具质量保修书。质量保修书中应当明确建设工程的保修范围、保修期限和保修责任等。建设工程在保修范围和保修期限内发生质量问题的,施工单位应当履行保修义务,并对造成的损失承担赔偿责任。

在正常使用条件下,建设工程的最低保修期限为:

- 1. 基础设施工程、房屋建筑的地基基础工程和主体结构工程,为设计文件规定的该工程的合理使用年限;
- 2. 屋面防水工程、有防水要求的卫生间、房间和外墙面的防渗漏,为 5 年;



3. 供热与供冷系统, 为 2 个采暖期、供冷期;
4. 电气管线、给排水管道、设备安装为 2 年;
5. 装修工程为 2 年。

其他项目的保修期限由发包方与承包方约定。

建设工程的保修期, 自竣工验收合格之日起计算。

建设工程在保修范围和保修期限内发生质量问题的, 施工单位应当履行保修义务, 并对造成的损失承担赔偿责任。

建设工程在超过合理使用年限后需要继续使用的, 产权所有人应当委托具有相应资质等级的勘察、设计单位鉴定, 并根据鉴定结果采取加固、维修等措施, 重新界定使用期。

### 【案例 2A320091-1】

#### 1. 背景

某综合商务大厦为框架—剪力墙结构, 是一座现代化的智能型建筑, 设计使用年限为 50 年。该建筑地下 3 层, 地上 28 层, 建筑面积 5.8 万  $\text{m}^2$ 。该工程 2007 年 8 月 10 日主体结构验收合格, 2008 年 3 月 20 日施工单位提交竣工验收报告, 2008 年 4 月 2 日竣工验收合格。

#### 2. 问题

(1) 该工程建设工程承包单位应何时提交质量保修书?

(2) 该工程质量保修书应明确哪些主要内容? 正常使用条件下, 建设工程的最低保修期限为多少?

(3) 写出本单位工程各分项的保修期具体起止日期?

#### 3. 分析

考核建设工程保修期的内容; 建设工程保修期的年限要求及保修的起算时间点。

#### 4. 答案

(1) 建设工程承包单位在向建设单位提交工程竣工验收报告时, 应当向建设单位出具质量保修书。

(2) 质量保修书中应当明确建设工程的保修范围、保修期限和保修责任等。正常使用条件下, 最低保修年限要求为:

1) 基础设施工程、房屋建筑的地基基础工程和主体结构工程, 为设计文件规定的该工程的合理使用年限;

2) 屋面防水工程、有防水要求的卫生间、房间和外墙面的防渗漏, 为 5 年;

3) 供热与供冷系统, 为 2 个采暖期、供冷期;

4) 电气管线、给排水管道、设备安装和装修工程, 为 2 年。

其他项目的保修期限由发包方与承包方约定。

(3) 建设工程的保修期, 自竣工验收合格之日起计算。

1) 基础设施工程、房屋建筑的地基基础工程和主体结构工程, 保修期为 50 年; 2008 年 4 月 2 日至 2058 年 4 月 2 日;

2) 屋面防水工程、有防水要求的卫生间、房间和外墙面的防渗漏, 为 5 年;

2008 年 4 月 2 日至 2013 年 4 月 2 日；

3) 供热与供冷系统，为 2 个采暖期、供冷期结束；

2008 年 4 月 2 日至 2010 年 4 月 2 日；

4) 电气管线、给排水管道、设备安装和装修工程，为 2 年；

2008 年 4 月 2 日至 2010 年 4 月 2 日。

其他项目的保修期限由发包方与承包方约定。

## 2A330000 建筑工程法规及相关知识

本章分为建筑工程法规和建筑工程标准两节。第一节建筑工程法规为建筑工程施工管理有关法规，包括民用建筑节能条例、注册建造师执业工程规模、注册建造师施工管理签章文件等。第二节建筑工程标准包括《建设工程项目管理规范》、《建筑工程施工质量验收统一标准》、《工程建设施工企业质量管理规定》；建筑装饰装修工程中关于防火的规范有《建筑内部装修设计防火规范》、《建筑内部装修施工及验收规范》；室内环境污染控制的规范有《建筑工程室内环境污染控制规范》；地基基础及主体结构工程相关技术标准有《建筑地基基础工程施工质量验收规范》、《混凝土结构工程施工质量验收规范》、《砌体工程施工质量验收规范》、《钢结构工程施工质量验收规范》；建筑装饰装修工程相关技术规范有《建筑装饰装修工程质量验收规范》、《住宅装饰装修工程施工规范》及幕墙安装施工相关标准《玻璃幕墙工程技术规范》、《金属与石材幕墙工程技术规范》。

### 2A331000 建筑工程法规

#### 2A331010 建筑工程施工管理有关法规

##### 2A331011 掌握民用建筑节能的法规

为了加强民用建筑节能管理，降低民用建筑使用过程中的能源消耗，提高能源利用效率，国务院令 530 号公布了自 2008 年 10 月 1 日起施行的《民用建筑节能条例》（以下简称《条例》）。该条例分别对新建建筑节能、既有建筑节能、建筑用能系统运行节能及违反条例的法律责任作出规定。

##### 一、民用建筑节能概念

本《条例》所称民用建筑，是指居住建筑、国家机关办公建筑和商业、服务业、教育、卫生等其他公共建筑。

民用建筑节能，是指在保证民用建筑使用功能和室内热环境质量的前提下，降低其使用过程中能源消耗的活动。

##### 二、新建建筑节能

《条例》对新建建筑从政府监管和工程建设的各个环节规定了相应的节能措施。主要内容有：

（一）国家推广使用民用建筑节能的新技术、新工艺、新材料和新设备，限制使用或者禁止使用能源消耗高的技术、工艺、材料和设备。国务院节能工作主管部门、建设主管部门应当制定、公布并及时更新推广使用、限制使用、禁止使用目录。

（二）建设单位、设计单位、施工单位不得在建筑活动中使用列入禁止使用目录的技术、工艺、材料和设备。

(三) 施工图设计文件审查机构应当按照民用建筑节能强制性标准对施工图设计文件进行审查；经审查不符合民用建筑节能强制性标准的，县级以上地方人民政府建设主管部门不得颁发施工许可证。

(四) 设计单位、施工单位、工程监理单位及其注册执业人员，应当按照民用建筑节能强制性标准进行设计、施工、监理。

(五) 工程监理单位发现施工单位不按照民用建筑节能强制性标准施工的，应当要求施工单位改正；施工单位拒不改正的，工程监理单位应当及时报告建设单位，并向有关主管部门报告。

(六) 施工期间未经监理工程师签字的墙体材料、保温材料、门窗、采暖制冷系统和照明设备不得在建筑上使用或者安装。

(七) 建设单位组织竣工验收，应当对民用建筑是否符合民用建筑节能强制性标准进行查验；对不符合民用建筑节能强制性标准的，不得出具竣工验收合格报告。

(八) 建筑的公共走廊、楼梯等部位，应当安装、使用节能灯具和电气控制装置。

(九) 国家机关办公建筑和大型公共建筑(本条例指单体建筑面积2万平方米以上的公共建筑)的所有权人应当对建筑的能源利用效率进行测评和标识，并按照国家有关规定将测评结果予以公示，接受社会监督。

(十) 房地产开发企业销售商品房，应当向购买人明示所售商品房的能源消耗指标、节能措施和保护要求、保温工程保修期等信息，并在商品房买卖合同和住宅质量保证书、住宅使用说明书中载明。

(十一) 在正常使用条件下，保温工程的最低保修期限为5年。保温工程的保修期，自竣工验收合格之日起计算。

(十二) 保温工程在保修范围和保修期内发生质量问题的，施工单位应当履行保修义务，并对造成的损失依法承担赔偿责任。

### 三、既有建筑节能

既有建筑节能改造，是指对不符合民用建筑节能强制性标准的既有建筑的围护结构、供热系统、采暖制冷系统、照明设备和热水供应设施等实施节能改造的活动。

(一) 各级人民政府及其有关部门、单位不得违反国家有关规定和标准，以节能改造的名义对前款规定的既有建筑进行扩建、改建。

(二) 对实行集中供热的建筑进行节能改造，应当安装供热系统调控装置和用热计量装置；对公共建筑进行节能改造，还应当安装室内温度调控装置和用电分项计量装置。

### 四、法律责任

(一) 违反本《条例》规定，建设单位有下列行为之一的，由县级以上地方人民政府建设主管部门责令改正，处20万元以上50万元以下的罚款：

1. 明示或者暗示设计单位、施工单位违反民用建筑节能强制性标准进行设计、施工的；

2. 明示或者暗示施工单位使用不符合施工图设计文件要求的墙体材料、保温材料、门窗、采暖制冷系统和照明设备的；

3. 采购不符合施工图设计文件要求的墙体材料、保温材料、门窗、采暖制冷系统和



照明设备的;

4. 使用列入禁止使用目录的技术、工艺、材料和设备的。

(二) 违反本《条例》规定,建设单位对不符合民用建筑节能强制性标准的民用建筑项目出具竣工验收合格报告的,由县级以上地方人民政府建设主管部门责令改正,处民用建筑项目合同价款2%以上4%以下的罚款;造成损失的,依法承担赔偿责任。

(三) 违反本《条例》规定,设计单位未按照民用建筑节能强制性标准进行设计,或者使用列入禁止使用目录的技术、工艺、材料和设备的,由县级以上地方人民政府建设主管部门责令改正,处10万元以上30万元以下的罚款;情节严重的,由颁发资质证书的部门责令停业整顿,降低资质等级或者吊销资质证书;造成损失的,依法承担赔偿责任。

(四) 违反本《条例》规定,施工单位未按照民用建筑节能强制性标准进行施工的,由县级以上地方人民政府建设主管部门责令改正,处民用建筑项目合同价款2%以上4%以下的罚款;情节严重的,由颁发资质证书的部门责令停业整顿,降低资质等级或者吊销资质证书;造成损失的,依法承担赔偿责任。

(五) 违反本《条例》规定,施工单位有下列行为之一的,由县级以上地方人民政府建设主管部门责令改正,处10万元以上20万元以下的罚款;情节严重的,由颁发资质证书的部门责令停业整顿,降低资质等级或者吊销资质证书;造成损失的,依法承担赔偿责任:

1. 未对进入施工现场的墙体材料、保温材料、门窗、采暖制冷系统和照明设备进行查验的;

2. 使用不符合施工图设计文件要求的墙体材料、保温材料、门窗、采暖制冷系统和照明设备的;

3. 使用列入禁止使用目录的技术、工艺、材料和设备的。

(六) 违反本《条例》规定,工程监理单位有下列行为之一的,由县级以上地方人民政府建设主管部门责令限期改正;逾期未改正的,处10万元以上30万元以下的罚款;情节严重的,由颁发资质证书的部门责令停业整顿,降低资质等级或者吊销资质证书;造成损失的,依法承担赔偿责任:

1. 未按照民用建筑节能强制性标准实施监理的;

2. 墙体、屋面的保温工程施工时,未采取旁站、巡视和平行检验等形式实施监理的。

(七) 违反本《条例》规定,注册执业人员未执行民用建筑节能强制性标准的,由县级以上人民政府建设主管部门责令停止执业3个月以上1年以下;情节严重的,由颁发资格证书的部门吊销执业资格证书,5年内不予注册。

## 2A331012 掌握注册建造师执业工程规模标准中有关建筑工程的规定

### 一、房屋建筑专业工程规模标准

#### (一) 一般房屋建筑工程

##### 1. 工业、民用与公共建筑工程

大型:建筑物层数 $\geq 25$ 层;建筑物高度 $\geq 100\text{m}$ ;单跨跨度 $\geq 30\text{m}$ ;单体建筑面积 $\geq 30000\text{m}^2$ ;



中型：建筑物层数 5~25 层；建筑物高度 15~100m；单跨跨度 15~30m；单体建筑面积 3000~30000m<sup>2</sup>；

小型：建筑物层数 < 5 层；建筑物高度 < 15m；单跨跨度 < 15m；单体建筑面积 < 3000m<sup>2</sup>。

## 2. 住宅小区或建筑群体工程

大型：建筑群建筑面积 ≥ 100000m<sup>2</sup>；中型：建筑群建筑面积 3000~100000m<sup>2</sup>；小型：建筑群建筑面积 < 3000m<sup>2</sup>。

## 3. 其他一般房屋建筑工程

大型：单项工程合同额 ≥ 3000 万元；中型：单项工程合同额 300~3000 万元；小型：单项工程合同额 < 300 万元。

### (二) 高耸构筑物工程

#### 1. 冷却塔及附属工程

大型：淋水面积 ≥ 3500m<sup>2</sup>；中型：淋水面积 2000~3500m<sup>2</sup>；小型：淋水面积 < 2000m<sup>2</sup>。

#### 2. 高耸构筑物工程

大型：构筑物高度 ≥ 120m；中型：构筑物高度 25~120m；小型：构筑物高度 < 25m。

#### 3. 其他高耸构筑物工程

大型：单项工程合同额 ≥ 3000 万元；中型：单项工程合同额 300~3000 万元；小型：单项工程合同额 < 300 万元。

### (三) 地基与基础工程

#### 1. 房屋建筑地基与基础工程

大型：建筑物层数 ≥ 25 层；中型：建筑物层数 5~25 层；小型：建筑物层数 < 5 层。

#### 2. 构筑物地基与基础工程

大型：构筑物高度 ≥ 100m；中型：构筑物高度 25~100m；小型：构筑物高度 < 25m。

#### 3. 基坑围护工程

大型：基坑深度 ≥ 8m；中型：基坑深度 3~8m；小型：基坑深度 < 3m。

#### 4. 软卧地基处理工程

大型：地基处理深度 ≥ 13m；中型：地基处理深度 4~13m；小型：地基处理深度 < 4m。

#### 5. 其他地基与基础工程

大型：单项工程合同额 ≥ 1000 万元；中型：单项工程合同额 100~1000 万元；小型：单项工程合同额 < 100 万元。

### (四) 土石方工程

#### 1. 挖方或填方工程

大型：土石方量 ≥ 60 万 m<sup>3</sup>；中型：土石方量 15~60 万 m<sup>3</sup>；小型：土石方量 < 15 万 m<sup>3</sup>。

#### 2. 其他挖方或填方工程

大型：单项工程合同额 ≥ 3000 万元；中型：单项工程合同额 300~3000 万元；小型：单项工程合同额 < 300 万元。

### (五) 园林古建筑工程

#### 1. 仿园林古建筑工程

大型：单体建筑面积 ≥ 800m<sup>2</sup>；中型：单体建筑面积 200~800m<sup>2</sup>；小型：单体建筑

面积 $<200\text{m}^2$ 。

2. 国家级重点文物保护单位的古建筑修缮工程

大型：修缮建筑面积 $\geq 200\text{m}^2$ ；中型：修缮建筑面积 $<200\text{m}^2$ ；小型：无。

3. 省级重点文物保护单位的古建筑修缮工程

大型：修缮建筑面积 $\geq 300\text{m}^2$ ；中型：修缮建筑面积 $100\sim 300\text{m}^2$ ；小型：修缮建筑面积 $<100\text{m}^2$ 。

4. 其他园林古建筑工程

大型：单项工程合同额 $\geq 1000$ 万元；中型：单项工程合同额 $200\sim 1000$ 万元；小型：单项工程合同额 $<200$ 万元。

(六) 钢结构工程

1. 钢结构建筑物或构筑物工程(包括轻钢结构工程)

大型：钢结构跨度 $\geq 30\text{m}$ ；总重量 $\geq 1000\text{t}$ ；单体建筑面积 $\geq 20000\text{m}^2$ ；

中型：钢结构跨度 $10\sim 30\text{m}$ ；总重量 $100\sim 1000\text{t}$ ；单体建筑面积 $3000\sim 20000\text{m}^2$ ；

小型：钢结构跨度 $<10\text{m}$ ；总重量 $<100\text{t}$ ；单体建筑面积 $<3000\text{m}^2$ 。

2. 网架结构的制作安装工程

大型：网架工程边长 $\geq 70\text{m}$ ；总重量 $\geq 300\text{t}$ ；单体建筑面积 $\geq 6000\text{m}^2$ ；

中型：网架工程边长 $10\sim 70\text{m}$ ；总重量 $50\sim 300\text{t}$ ；单体建筑面积 $200\sim 6000\text{m}^2$ ；

小型：网架工程边长 $<10\text{m}$ ；总重量 $<50\text{t}$ ；单体建筑面积 $<200\text{m}^2$ 。

3. 其他钢结构工程

大型：单项工程合同额 $\geq 3000$ 万元；中型：单项工程合同额 $300\sim 3000$ 万元；小型：单项工程合同额 $<300$ 万元。

(七) 建筑防水工程

大型：单项工程合同额 $\geq 200$ 万元；中型：单项工程合同额 $50\sim 200$ 万元；小型：单项工程合同额 $<50$ 万元。

(八) 防腐保温工程

大型：单项工程合同额 $\geq 200$ 万元；中型：单项工程合同额 $50\sim 200$ 万元；小型：单项工程合同额 $<50$ 万元。

(九) 附着升降脚手架

大型：高度 $\geq 80\text{m}$ ；中型：高度 $15\sim 80\text{m}$ ；小型：高度 $<15\text{m}$ 。

(十) 金属门窗工程

大型：建筑物层数 $\geq 25$ 层；建筑物高度 $\geq 80\text{m}$ ；单体建筑面积 $\geq 8000\text{m}^2$ ；单项工程合同额 $\geq 500$ 万元；

中型：建筑物层数 $5\sim 25$ 层；建筑物高度 $15\sim 80\text{m}$ ；单体建筑面积 $1000\sim 8000\text{m}^2$ ；单项工程合同额 $100\sim 500$ 万元；

小型：建筑物层数 $<5$ 层；建筑物高度 $<15\text{m}$ ；单体建筑面积 $<1000\text{m}^2$ ；单项工程合同额 $<100$ 万元。

(十一) 预应力工程

大型：建筑物跨度 $\geq 30\text{m}$ ；单项工程合同额 $\geq 800$ 万元；中型：建筑物跨度 $10\sim 30\text{m}$ ；单项工程合同额 $100\sim 800$ 万元；小型：建筑物跨度 $<10\text{m}$ ；单项工程合同额 $<100$

万元。

### (十二) 爆破与拆除工程

#### 1. 大爆破工程

大型：爆破等级 $\geq C$ ；中型：爆破等级 $D\sim C$ ；小型：爆破等级 $< D$ 。

#### 2. 复杂环境深孔爆破、拆除爆破及城市控制爆破及其他爆破与拆除工程

大型：爆破等级 $\geq B$ ；中型：爆破等级 $D\sim B$ ；小型：爆破等级 $< D$ 。

#### 3. 机械和人工拆除工程

大型：单项工程合同额 $\geq 500$ 万元；中型：单项工程合同额 $200\sim 500$ 万元；小型：单项工程合同额 $< 200$ 万元。

### (十三) 体育场地设施工程

#### 1. 高尔夫球场、室内外迷你高尔夫球场和练习场工程

大型：单项工程占地面积 $\geq 55$ 公顷；单项工程合同额 $\geq 3200$ 万元；洞数 $\geq 18$ 洞；

中型：单项工程占地面积 $25\sim 55$ 公顷；单项工程合同额 $300\sim 3200$ 万元；洞数 $9\sim 18$ 洞；

小型：单项工程占地面积 $< 25$ 公顷；单项工程合同额 $< 300$ 万元；洞数 $< 9$ 洞。

#### 2. 体育场田径场地设施工程

大型：容纳人数 $\geq 2$ 万人；单项工程合同额 $\geq 1000$ 万元；中型：容纳人数 $0.5\sim 2$ 万人；单项工程合同额 $300\sim 1000$ 万元；小型：容纳人数 $< 0.5$ 万人；单项工程合同额 $< 300$ 万元。

#### 3. 体育馆(包括游泳馆、冬季项目馆)设施工程

大型：容纳人数 $\geq 5000$ 人；中型：容纳人数 $300\sim 5000$ 人；小型：容纳人数 $< 300$ 人。

#### 4. 合成面层网球、篮球、排球场地设施工程

大型：建筑面积 $\geq 7000\text{m}^2$ ；中型：建筑面积 $2000\sim 7000\text{m}^2$ ；小型：建筑面积 $< 2000\text{m}^2$ 。

#### 5. 其他体育场地设施工程

大型：单项工程合同额 $\geq 800$ 万元；中型：单项工程合同额 $150\sim 800$ 万元；小型：单项工程合同额 $< 150$ 万元。

### (十四) 特种作业工程

#### 1. 建筑物纠偏和平移等工程

大型：单项工程合同额 $\geq 500$ 万元；中型：单项工程合同额 $100\sim 500$ 万元；小型：单项工程合同额 $< 100$ 万元。

#### 2. 结构补强、特殊设备的起重吊装、特种防雷技术等工程

大型：单项工程合同额 $\geq 200$ 万元；中型：单项工程合同额 $50\sim 200$ 万元；小型：单项工程合同额 $< 50$ 万元。

## 二、装饰装修专业工程规模标准

### (一) 装饰装修工程

大型：单项工程合同额 $\geq 1000$ 万元；中型：单项工程合同额 $100\sim 1000$ 万元；小型：单项工程合同额 $< 100$ 万元。

### (二) 幕墙工程

大型：单体建筑幕墙高度 $\geq 60\text{m}$ 或面积 $\geq 6000\text{m}^2$ ；中型：单体建筑幕墙高度 $< 60\text{m}$ 且面积 $< 6000\text{m}^2$ ；小型：无。

2A331013 掌握注册建造师施工管理签章文件中有关建筑工程的规定

一、建筑工程专业签章文件说明

1. 按原建设部建市〔2008〕48号文规定，建筑工程专业的注册建造师执业工程范围为房屋建筑工程和装饰装修工程。房屋建筑工程包括一般房屋建筑工程、高耸构筑物工程、地基与基础、土石方工程、园林古建筑工程、钢结构工程、建筑防水工程、防腐保温工程、附着升降脚手架工程、金属门窗工程、预应力工程、爆破与拆除工程、体育场地设施工程和特种专业工程；装饰装修工程包括建筑装饰装修工程和建筑幕墙工程。建市〔2008〕42号文件《注册建造师施工管理签章文件目录》规定了建筑工程执行房屋建筑、装饰装修工程签章文件目录。

2. 凡是担任建筑工程项目的施工负责人，根据工程类别必须在房屋建筑、装饰装修工程施工管理签章文件上签字并加盖本人注册建造师专用章。

3. 签章要求

在配套表格中“施工项目负责人(签章)处”签章。

二、房屋建筑工程施工管理签章文件

1. 房屋建筑工程施工管理签章文件代码为CA，分为七个部分，共43个文件，包括施工组织管理(CA101~CA110)，施工进度管理(CA201~CA203)，合同管理(CA301~CA308)，质量管理(CA401~CA408)，安全管理(CA501~CA506)，现场环保文明施工管理(CA601~CA602)，成本费用管理(CA701~CA706)。

2. 房屋建筑工程施工管理签章文件目录(见表2A331013-1)

房屋建筑工程			表 2A331013-1	
序号	工程类别	文件类别	文件名称	代码
1	一般房屋 建筑工程	施工组 织管理	项目管理目标责任书	CA101
			项目管理实施计划或施工组织设计报审表	CA102
			主要或专项工程施工技术措施或方案报审表，如高大脚手架方案、深基坑方案、吊装方案等	CA103
			施工项目部施工管理体系、质量管理体系和职业健康安全管理体系、环境管理体系审批表	CA104
			工程开工报告	CA105
			分部工程动工报审单	CA106
			总监理工程师通知回复单	CA107
			工程施工月报	CA108
			工程停工(局部停工)报审表	CA109-1
			复工报审表	CA109-2
			与其他工程参与单位(建设、监理、分包、政府监管单位等)来往的重要函件	CA110

序号	工程类别	文件类别	文件名称	代码
1	一般房屋 建筑工程	施工进度管理	总体施工进度计划报审表	CA201
			单位工程施工进度计划报审表	CA202
			工程延期申请表	CA203
		合同管理	工程分包合同	CA301
			工程设备、材料招标书	CA302-1
			工程设备、材料中标书	CA302-2
			合同补充、变更、中止、终止确认文件	CA303
			涉及合同管理的承诺书(确认函)及外来文、册(确认函)	CA304
			分包工程申请审批表	CA305
			分包工程招标文件	CA306
			合同变更和索赔申请报告	CA307
			工程质量保修书	CA308
		质量管理	单位(子单位)工程观感质量检查记录	CA401
			单位(子单位)、分部工程质量验收记录	CA401-1
			分部工程验收记录	CA401-2
			单位(子单位)工程质量控制资料核查记录	CA401-3
			单位(子单位)工程安全和功能检验资料核查及主要功能抽查记录	CA401-4
			单位(子单位)、分部工程质量报验申请表	CA402
			单位工程质量评定表	CA403
			单位工程竣工(预)验收报验申请表	CA404
			单位工程质量竣工验收记录	CA405
			工程质量重大事故调查处理报告	CA406
			工程竣工报告	CA407
			工程交工验收报告	CA408
		安全管理	工程项目安全生产责任书	CA501
			分包工程安全管理协议书	CA502
			安全事故应急预案	CA503
			其他危险性较大的工程专项施工方案及安全验算结果报审表	CA504
			施工现场消防方案报审表	CA505
			施工现场安全事故上报、调查、处理报告	CA506
		现场环保文明施工管理	施工环境保护措施及管理方案报审表	CA601
			施工现场文明施工措施报批表	CA602
		成本费用管理	工程进度款支付申请表	CA701
			工程费用和价款变更申请表	CA702



续表

序号	工程类别	文件类别	文件名称	代码
1	一般房屋 建筑工程	成本费用管理	工程费用索赔申请表	CA703
			月工程进度款报审表	CA704
			竣工结算报审表	CA705
			安全经费计划表及费用使用清单	CA706

注：高耸构筑物工程、园林古建筑工程师、体育场地设施工程、特种专业工程等房屋建筑工程均可参照上表执行。

三、装饰装修工程施工管理签章文件

1. 装饰装修工程施工管理签章文件代码为 CN，分为七个部分，共 47 个文件，包括施工组织管理(CN101～CN109)，施工进度管理(CN201)，合同管理(CN301～CN305)，质量管理(CN401～CN414)，安全管理(CN501～CN505)，现场环保文明施工管理(CN601～CN602)，成本费用管理(CN701～CN711)。

2. 装饰装修工程施工管理签章文件目录(见表 2A331013-2)

装 饰 装 修 工 程 表 2A331013-2

序号	工程类别	文件类别	文件名称	代码
1	装饰装修 工程	施工组 织管理	项目管理目标责任书	CN101
			项目管理实施规划	CN102
			施工组织设计报审表	CN103
			工程动工报审表	CN104
			工程延期申请表	CN105
			工程停工申请书	CN106-1
			工程竣工报审表	CN106-2
			工程竣工交验申请书	CN106-3
			工程复工报审表	CN107
			工作联系单	CN108
			项目管理总结报告	CN109
		施工进度管理	(年、季、月、周)工程计划报审表	CN201
		合同管理	工程分包合同	CN301
			分包单位资质及相关人员岗位证书报审表	CN302
			劳务分包报审表	CN303-1
			劳务分包合同	CN303-2
			材料(设备)采购总计划表	CN304
			合同变更和索赔申请报告	CN305
		质量管理	工程技术文件报审表	CN401
			有见证取样和送检见证人备案书	CN402
			单位工程竣工预验收报验单	CN403

续表

序号	工程类别	文件类别	文件名称	代码
1	装饰装修工程	质量管理	工程竣工验收备案表(改建工程)	CN404
			建设工程质量事故调查记录	CN405
			建设工程质量事故报告书(受法人委托)	CN406
			单位(子单位)工程质量竣工验收记录	CN407
			单位(子单位)工程质量控制资料核查记录	CN408-1
			单位(子单位)工程质量控制资料核查记录	CN408-2
			单位(子单位)工程安全和功能检验资料核查及主要功能抽查记录	CN409
			单位(子单位)工程观感质量检查记录	CN410
			隐蔽工程验收记录	CN411
			交接检查记录	CN412
			分部(子分部)工程验收记录表	CN413
			工程资料移交书(受企业法人委托书)	CN414-1
			工程资料移交目录	CN414-2
		安全管理	安全、消防协议	CN501
			安全、消防管理制度和管理办法	CN502
			安全、消防施工方案	CN503
			企业职工伤亡事故处理文件	CN504
			安全生产事故应急预案	CN505
		现场环保文明施工管理	施工环境保护措施及管理方法	CN601
			施工现场文明施工措施	CN602
		成本费用管理	成本计划报告	CN701
			( )月工、料、机动态表	CN702
			( )工程进度款报告	CN703
			工程变更费用报告	CN704
			费用索赔申请表	CN705
			工程款支付报告	CN706
			工程变更单	CN707
			工程洽商记录	CN708
			竣工结算申请表	CN709
			工程经济分析报告(含债务债权)	CN710
			工程结算审计表(含债务债权)	CN711

注：幕墙工程施工管理执行本签章文件目录。

## 2A332000 建筑工程标准

### 2A332010 《建设工程项目管理规范》(GB/T 50326)的有关规定

#### 2A332011 了解建设工程中项目管理、职业健康安全管理和环境管理的规定

##### 一、项目管理规划

项目管理规划作为指导项目管理工作的纲领性文件,应对项目的目标、依据、内容、组织、资源、方法、程序和控制措施进行确定。项目管理规划应包括项目管理规划大纲和项目管理实施规划两类文件。项目管理规划大纲是项目管理工作中具有战略性、全面性和宏观性的指导文件,应由组织的管理层或组织委托的项目管理单位编制。项目管理实施规划应对项目管理规划大纲进行细化,使其具有可操作性。项目管理实施规划应由项目经理组织编制。

1. 大中型项目应单独编制项目管理实施规划;承包人的项目管理实施规划可以用施工组织设计或质量计划代替,但应能够满足项目管理实施规划的要求。

2. 编制项目管理实施规划应遵循下列程序:(1)了解项目相关各方的要求;(2)分析项目条件和环境;(3)熟悉相关的法规和文件;(4)组织编制;(5)履行报批手续。

3. 项目管理实施规划应包括下列内容:(1)项目概况;(2)总体工作计划;(3)组织方案;(4)技术方案;(5)进度计划;(6)质量计划;(7)职业健康安全与环境管理计划;(8)成本计划;(9)资源需求计划;(10)风险管理计划;(11)信息管理计划;(12)项目沟通管理计划;(13)项目收尾管理计划;(14)项目现场平面布置图;(15)项目目标控制措施;(16)技术经济指标。

4. 项目管理实施规划应符合下列要求:(1)项目经理签字后报组织管理层审批;(2)与各相关组织的工作协调一致;(3)进行跟踪检查和必要的调整;(4)项目结束后,形成总结文件。

##### 二、项目管理组织

###### (一)项目经理部

项目经理部是组织设置的项目管理机构,承担项目实施的管理任务和目标实现的全面责任。项目经理部由项目经理领导,接受组织职能部门的指导、监督、检查、服务和考核,并负责对项目资源进行合理使用和动态管理。项目经理部应在项目启动前建立,并在项目竣工验收、审计完成后或按合同约定解体。

建立项目经理部应遵循下列步骤:(1)根据项目管理规划大纲确定项目经理部的管理任务和组织结构;(2)根据项目管理目标责任书进行目标分解与责任划分;(3)确定项目经理部的组织设置;(4)确定人员的职责、分工和权限;(5)制定工作制度、考核制度与奖惩制度。

项目经理部的组织结构应根据项目的规模、结构、复杂程度、专业特点、人员素质和地域范围确定。

项目经理部所制订的规章制度,应报上一级组织管理层批准。

###### (二)项目团队建设

项目经理应对项目团队建设负责,培育团队精神,定期评估团队运作绩效,有效发挥和调动各成员的工作积极性和责任感。

项目经理应通过表彰奖励、学习交流等多种方式和谐团队氛围,统一团队思想,营造集体观念,处理管理冲突,提高项目运作效率。

### 三、项目经理责任制

项目经理责任制应作为项目管理的基本制度,是评价项目经理绩效的依据。项目经理责任制的核心是项目经理承担实现项目管理目标责任书确定的责任。项目管理目标责任书应在项目实施之前,由法定代表人或其授权人与项目经理协商制定。

1. 项目经理应由法定代表人任命,并根据法定代表人授权的范围、期限和内容,履行管理职责,并对项目实施全过程、全面管理。

2. 大中型项目的项目经理必须取得工程建设类相应专业注册执业资格证书。

3. 项目经理应具备下列素质:

(1) 符合项目管理要求的能力,善于进行组织协调与沟通。

(2) 相应的项目管理经验和业绩。

(3) 项目管理需要的专业技术、管理、经济、法律和法规知识。

(4) 良好的职业道德和团结协作精神,遵纪守法、爱岗敬业、诚信尽责。

(5) 身体健康。

4. 项目经理不应同时承担两个或两个以上未完项目领导岗位的工作。

5. 在项目运行正常的情况下,组织不应随意撤换项目经理。特殊原因需要撤换项目经理时,应进行审计并按有关合同规定报告相关方。

6. 项目经理应履行下列职责:(1)项目管理目标责任书规定的职责;(2)组织编制项目管理实施规划,并对项目目标进行整体管理;(3)对资源进行动态管理;(4)建立各种专业管理体系并组织实施;(5)进行授权范围内的利益分配;(6)收集工程资料,准备结算资料,参与工程竣工验收;(7)接受审计,处理项目经理部解体的善后工作;(8)配合企业进行项目的检查、鉴定和评奖申报工作。

7. 项目经理应具有下列权限:(1)参与项目招标与投标和合同签订;(2)参与组建项目经理部;(3)主持项目经理部工作;(4)决定授权范围内的项目资金的投入和使用;(5)制定内部计酬办法;(6)参与选择和使用具有相应资质的专业分包和劳务分包企业;(7)参与选择物资供应单位;(8)在授权范围内协调和处理与项目管理有关的内部与外部关系;(9)企业法定代表人授予的其他权力。

### 四、项目职业健康安全管理

1. 项目经理应负责项目职业健康安全的全面管理工作。项目负责人、专职安全生产管理人员应持证上岗。

2. 项目职业健康安全技术措施计划应在项目管理实施规划中编制,应包括工程概况、控制目标、控制程序、组织结构、职责权限、规章制度、资源配置、安全措施、检查评价和奖惩制度以及对分包的安全管理等内容。项目职业健康安全技术措施计划应由项目经理主持编制,经有关部门批准后,由专职安全管理人员进行现场监督实施。

3. 项目经理部应建立职业健康安全生产责任制,并把责任目标分解落实到人。

4. 职业健康安全技术交底应符合下列规定:

(1) 工程开工前,项目经理部的技术负责人应向有关人员进行安全技术交底。

(2) 分部分项工程实施前,项目经理部的技术负责人应进行安全技术交底。

(3) 项目经理部应保存安全技术交底记录。

5. 项目经理部进行职业健康安全事故处理应坚持事故原因不清楚不放过,事故责任者和人员没有受到教育不放过,事故责任者没有处理不放过,没有制定纠正和预防措施不放过的原则。

6. 处理职业健康安全事故应遵循下列程序:(1)报告安全事故;(2)事故处理;(3)事故调查;(4)处理事故责任者;(5)提交调查报告。

### 五、项目环境管理

1. 项目经理负责现场环境管理工作的总体策划和部署,建立项目环境管理组织机构,制定相应制度和措施,组织培训,使各级人员明确环境保护的意义和责任。

2. 项目经理部应按照分区划块原则,搞好项目的环境管理,进行定期检查,加强协调,及时解决发现的问题,实施纠正和预防措施,保持现场良好的作业环境、卫生条件和工作秩序,做到污染预防。

3. 项目经理部应对环境因素进行控制,制定应急准备和响应措施,并保证信息通畅,预防可能出现非预期的损害。在出现环境事故时,应消除污染,并应制定相应措施,防止环境二次污染。

4. 项目文明施工应包括下列工作:(1)进行现场文化建设;(2)规范场容,保持作业环境整洁卫生;(3)创造有序生产的条件;(4)减少对居民和环境的不利影响。

5. 项目经理部应进行现场节能管理,有条件时应规定能源使用指标。

## 2A332020 《建筑工程施工质量验收统一标准》(GB 50300)的有关规定

### 2A332021 掌握建筑工程施工质量验收和组织的规定

#### 一、基本规定

1. 施工现场质量管理应有相应的施工技术标准,健全的质量管理体系、施工质量检验制度和综合施工质量水平考核制度。

2. 建筑工程应按下列规定进行施工质量控制

(1) 建筑工程采用的主要材料、半成品、成品、建筑构配件、器具和设备应进行现场验收。凡涉及安全、功能的有关产品,应按各专业工程质量验收规范规定进行复验,并应经监理工程师(建设单位项目专业技术负责人)检查认可。

(2) 各工序应按施工技术标准进行质量控制,每道工序完成后,应进行检查。

(3) 相关各专业工种之间,应进行交接检验,并形成记录。未经监理工程师(建设单位项目专业技术负责人)检查认可,不得进行下道工序施工。

3. 建筑工程施工质量应按下列要求进行验收:

(1) 建筑工程质量应符合本标准和相关专业验收规范的规定。

(2) 建筑工程施工应符合工程勘察、设计文件的要求。

(3) 参加工程施工质量验收的各方人员应具备规定的资格。

(4) 工程质量的验收均应在施工单位自行检查评定的基础上进行。



- (5) 隐蔽工程在隐蔽前应由施工单位通知有关单位进行验收, 并形成验收文件。
- (6) 涉及结构安全的试块、试件以及有关材料, 应按规定进行见证取样检测。
- (7) 检验批的质量应按主控项目和一般项目验收。
- (8) 对涉及结构安全和使用功能的重要分部工程应进行抽样检测。
- (9) 承担见证取样检测及有关结构安全检测的单位应具有相应资质。
- (10) 工程的观感质量应由验收人员通过现场检查, 并应共同确认。

## 二、建筑工程质量验收的划分

建筑工程质量验收应划分为单位(子单位)工程、分部(子分部)工程、分项工程和检验批。

### 三、建筑工程质量验收

(一) 检验批合格质量应符合下列规定:

- 1. 主控项目和一般项目的质量经抽样检验合格。
- 2. 具有完整的施工操作依据、质量检查记录。

(二) 分项工程质量验收合格应符合下列规定:

- 1. 分项工程所含的检验批均应符合合格质量的规定。
- 2. 分项工程所含的检验批的质量验收记录应完整。

(三) 分部(子分部)工程质量验收合格应符合下列规定:

- 1. 分部(子分部)工程所含分项工程的质量均应验收合格。
- 2. 质量控制资料应完整。
- 3. 地基与基础、主体结构 and 设备安装等分部工程有关安全及功能的检验和抽样检测结果应符合有关规定。

4. 观感质量验收应符合要求。

(四) 单位(子单位)工程质量验收合格应符合下列规定:

- 1. 单位(子单位)工程所含分部(子分部)工程的质量均应验收合格。
- 2. 质量控制资料应完整。
- 3. 单位(子单位)工程所含分部工程有关安全和功能的检测资料应完整。
- 4. 主要功能项目的抽查结果应符合相关专业质量验收规范的规定。
- 5. 观感质量验收应符合要求。

(五) 当建筑工程质量不符合要求时, 应按下列规定进行处理:

- 1. 经返工重做或更换器具、设备的检验批, 应重新进行验收。
- 2. 经有资质的检测单位检测鉴定能够达到设计要求的检验批, 应予以验收。
- 3. 经有资质的检测单位检测鉴定达不到设计要求、但经原设计单位核算认可能够满足结构安全和使用功能的检验批, 可予以验收。
- 4. 经返修或加固处理的分项、分部工程, 虽然改变外形尺寸但仍能满足安全使用要求, 可按技术处理方案和协商文件进行验收。

(六) 通过返修或加固处理仍不能满足安全使用要求的分部工程、单位(子单位)工程, 严禁验收。

### 四、建筑工程质量验收程序和组织

- 1. 检验批及分项工程应由监理工程师(建设单位项目专业技术负责人)组织施工单位

项目专业质量(技术)负责人等进行验收。

2. 分部工程应由总监理工程师(建设单位项目负责人)组织施工单位项目负责人和技术、质量负责人等进行验收;地基与基础、主体结构分部工程的勘察、设计单位工程项目负责人和施工单位技术、质量部门负责人也应参加相关分部工程验收。

3. 单位工程完工后,施工单位应自行组织有关人员进行检查评定,并向建设单位提交工程验收报告。

4. 建设单位收到工程验收报告后,应由建设单位(项目)负责人组织施工(含分包单位)、设计、监理等单位(项目)负责人进行单位(子单位)工程验收。

5. 单位工程有分包单位施工时,分包单位对所承包的工程项目按本标准规定的程度检查评定,总包单位应派人参加。分包工程完成后,应将工程有关资料交总包单位。

6. 当参加验收各方对工程质量验收意见不一致时,可请当地建设行政主管部门或工程质量监督机构协调处理。

7. 单位工程质量验收合格后,建设单位应在规定时间内将工程竣工验收报告和有关文件,报建设行政管理部门备案。

## 2A332030 《工程建设施工企业质量管理规范》(GB/T 50430)的有关规定

### 2A332031 掌握施工企业质量管理的组织和规定

#### 一、质量管理基本要求

##### (一) 一般规定

1. 施工企业应结合自身特点和质量管理需要,建立质量管理体系并形成文件。
2. 施工企业应对质量管理体系中的各项活动进行策划。
3. 施工企业应检查、分析、改进质量管理活动的过程和结果。

##### (二) 质量方针和质量目标

1. 施工企业应制定质量方针。质量方针应与施工企业的经营管理方针相适应,体现施工企业的质量管理宗旨和方向,包括:

- (1) 遵守国家法律、法规,满足合同约定的质量要求;
- (2) 在工程施工过程中和交工后,认真服务于发包方和社会,增强其满意程度,树立施工企业在市场中的良好形象;

(3) 追求质量管理改进,提高质量管理水平。

2. 施工企业的最高管理者应对质量方针进行定期评审并作必要的修订。
3. 施工企业应根据质量方针制定质量目标,明确质量管理和工程质量应达到的水平。
4. 施工企业应建立并实施质量目标管理制度。

##### (三) 质量管理体系的策划和建立

1. 最高管理者应对质量管理体系进行策划。策划内容应包括:

- (1) 质量管理活动、相互关系及活动顺序;
- (2) 质量管理组织机构;
- (3) 质量管理制度;
- (4) 质量管理所需的资源。

2. 施工企业应根据质量管理体系的范围确定质量管理内容。施工企业质量管理内容一般包括:

质量方针和目标管理;组织机构和职责;人力资源管理;施工机具管理;投标及合同管理;建筑材料、构配件和设备管理;分包管理;工程项目施工质量管理;施工质量检查与验收;工程项目竣工交付使用后的服务;质量管理自查与评价;质量信息管理和质量管理改进。

#### (四) 质量管理体系的实施和改进

1. 施工企业应确定并配备质量管理体系运行所需的人员、技术、资金、设备等资源。
2. 施工企业应建立内部质量管理监督检查和考核机制,确保质量管理制度有效执行。
3. 施工企业应评审和改进质量管理体系的适宜性和有效性。

### 二、组织机构和职责

施工企业应明确质量管理体系的组织机构,配备相应质量管理人员,规定相应的职责和权限并形成文件。

### 三、人力资源管理

1. 施工企业应以文件的形式确定与质量管理岗位相适应的任职条件,包括:专业技能;所接受的培训及所取得的岗位资格;能力;工作经历。

2. 施工企业应按照岗位任职条件配置相应的人员。项目经理、施工质量检查人员、特种作业人员等应按照国家法律法规的要求持证上岗。

3. 施工企业对员工的培训应包括:质量管理方针、目标、质量意识;相关法律、法规和标准规范;施工企业质量管理制度;专业技能和继续教育。

### 四、施工机具管理

施工企业应对施工机具进行验收,并保存验收纪录。根据规定施工机具需确定安装或拆卸方案时,该方案应经批准后实施,安装后的施工机具经验收合格后方可使用。

### 五、投标及合同管理

施工企业对施工过程中发生的变更,应以书面形式签认,并作为合同的组成部分。

在合同履行的各阶段,应与发包方或其代表进行有效沟通。

### 六、建筑材料、构配件和设备管理

施工企业应对建筑材料、构配件和设备进行验收。必要时应到供应方的现场进行验证。验收的过程、记录和标识应符合有关规定。未经过验收的建筑材料、构配件和设备不得用于工程施工。

施工企业应按照有关规定和标准对发包方提供的建筑材料、构配件和设备进行验收。

### 七、分包管理

1. 施工企业应按照总承包合同的约定,依法订立分包合同。

2. 施工企业应对分包工程承担相关责任。

3. 施工企业对项目分包管理活动的监督和指导应符合分包管理制度的规定和分包合同的约定。施工企业应对分包方的施工和服务过程进行控制,包括:

(1) 对分包方的施工和服务活动进行监督检查,发现问题及时提出整改要求并跟踪复查;

(2) 依据规定的步骤和标准对分包项目进行验收。



## 2A332040 建筑装饰装修工程中有关防火的规定

### 2A332041 掌握《建筑内部装修设计防火规范》(GB 50222)中建筑装饰装修材料使用部位及燃烧性能等级的规定

#### 一、装修材料分级

1. 装修材料按其燃烧性能应划分为四级:

A 级: 不燃性; B<sub>1</sub> 级: 难燃性; B<sub>2</sub> 级: 应可燃性; B<sub>3</sub> 级: 易燃性。

2. 安装在钢龙骨上燃烧性能达到 B<sub>1</sub> 级的纸面石膏板、矿棉吸声板, 可作为 A 级装修材料使用。

3. 当胶合板表面涂覆一级饰面型防火涂料时, 可作为 B<sub>1</sub> 级装修材料使用。当胶合板用于顶棚和墙面装修并且不内含电器、电线等物体时, 宜仅在胶合板外表面涂覆防火涂料; 当胶合板用于顶棚和墙面装修并且内含有电器、电线等物体时, 胶合板的内、外表面以及相应的木龙骨应涂覆防火涂料, 或采用阻燃浸渍处理达到 B<sub>1</sub> 级。

4. 单位重量小于 300g/m<sup>2</sup> 的纸质、布质壁纸, 当直接粘贴在 A 级基材上时, 可作为 B<sub>1</sub> 级装修材料使用。施涂于 A 级基材上的无机装饰涂料, 可作为 A 级装修材料使用; 施涂于 A 级基材上, 湿涂覆比小于 1.5kg/m<sup>2</sup> 的有机装饰涂料, 可作为 B<sub>1</sub> 级装修材料使用。

5. 常用建筑内部装修材料燃烧性能等级划分(《建筑内部装修设计防火规范》GB 50222 附录 B):

(1) 各部位材料 A 级: 天然石材、混凝土制品、石膏板、玻璃、瓷砖、金属制品等。

(2) 顶棚材料

B<sub>1</sub> 级: 纸面石膏板、纤维石膏板、水泥刨花板、矿棉装饰吸声板、玻璃棉装饰吸声板、珍珠岩装饰吸声板、难燃胶合板、难燃中密度纤维板、岩棉装饰板、难燃木材、铝箔复合材料、难燃酚醛胶合板、铝箔玻璃钢复合材料等。

(3) 墙面材料

B<sub>1</sub> 级: 纸面石膏板、纤维石膏板、水泥刨花板、难燃胶合板、难燃中密度纤维板、矿棉板、玻璃棉板、珍珠岩板、防火装饰塑料板、难燃双面刨花板、多彩涂料、难燃墙纸、难燃墙布、难燃仿花岗岩装饰板、氯氧镁水泥装配式墙板、难燃玻璃钢平板、PVC 塑料护墙板、轻质高强复合墙板阻燃模压木质复合板材、彩色阻燃人造板、难燃玻璃钢等。

B<sub>2</sub> 级: 各类天然材料、木制人造板、竹材、纸制装饰板、装饰微薄木贴面板、印制木纹人造板、塑料贴面装饰板、聚氨酯装饰板、复塑装饰板、塑纤板、胶合板、塑料壁纸、无纺贴墙布、墙布、复合壁纸、天然材料壁纸、人造革等。

(4) 地面材料

B<sub>1</sub> 级: 硬 PVC 塑料地板、水泥刨花板、水泥木丝板、氯丁橡胶地板等。

B<sub>2</sub> 级: 半硬质 PVC 塑料地板、PVC 卷材地板、木地板氯纶地毯等。

(5) 装饰织物

B<sub>1</sub> 级: 经阻燃处理的各类难燃织物等。

B<sub>2</sub> 级: 纯毛装饰布、纯麻装饰布、经阻燃处理的其他织物等。

#### (6) 其他装饰材料

B<sub>1</sub> 级: 聚氯乙烯塑料板、酚醛塑料、聚碳酸酯塑料、聚四氟乙烯塑料、三聚氰胺、脲醛塑料、硅树脂塑料装饰型材、经阻燃处理的各类织物等。另外可参见顶棚和墙面材料中的有关材料。

B<sub>2</sub> 级: 经阻燃处理的聚乙烯、聚丙烯、聚氨酯、聚苯乙烯、玻璃钢、化纤织物、木制品等。

### 二、民用建筑的一般规定

1. 当顶棚或墙面表面局部采用多孔或泡沫状塑料时, 其厚度应不大于 15mm, 且面积不得超过该房间顶棚或墙面积的 10%。

2. 除地下建筑外, 无窗房间的内部装修材料的燃烧性能等级, 除 A 级外, 应在本规范规定的基础上提高一级。

3. 图书室、资料室、档案室和存放文物的房间, 其顶棚、墙面应采用 A 级, 地面应采用不低于 B<sub>1</sub> 级的装修材料。

4. 大中型电子计算机房、中央控制室、电话总机房等放置特殊贵重设备的房间, 其顶棚和墙面应采用 A 级装修材料, 地面及其他装修应采用不低于 B<sub>1</sub> 级。

5. 消防水泵房、排烟机房、固定灭火系统钢瓶间、配电室、变压器室、通风和空调机房等, 其内部所有装修材料均应采用 A 级。

6. 无自然采光楼梯间、封闭楼梯间、防烟楼梯间及其前室的顶棚、墙面和地面均应采用 A 级装修材料。

7. 建筑物内设有上下层相连通的中庭、走马廊、开敞楼梯、自动扶梯时, 其连通部位的顶棚、墙面应采用 A 级装修材料, 其他部位应采用不低于 B<sub>1</sub> 级。

8. 防烟分区的挡烟垂壁, 其装修材料应采用 A 级。

9. 建筑内部的变形缝(包括沉降缝、伸缩缝、抗震缝等)两侧的基层应采用 A 级材料, 表面装修应采用不低于 B<sub>1</sub> 级的装修材料。

10. 建筑内部的配电箱不应直接安装在低于 B<sub>1</sub> 级的装修材料上。

11. 照明灯具的高温部位, 当靠近非 A 级装修材料时, 应采取隔热、散热等防火保护措施。灯饰所用材料的燃烧性能等级不应低于 B<sub>1</sub> 级。

12. 地上建筑的水平疏散走道和安全出口的门厅, 其顶棚装饰材料应采用 A 级, 其他部位应采用不低于 B<sub>1</sub> 级。

13. 消火栓的门不应被装饰物遮掩, 其四周的装修材料颜色应与消火栓门的颜色有明显区别。

14. 建筑内部装修不应遮挡消防设施、疏散指示标志及安全出口, 并且不应妨碍消防设施和疏散走道的正常使用。因特殊要求做改动时, 应符合国家有关消防规范和法规的规定。

建筑内部装修不应减少安全出口、疏散出口和疏散走道的设计所需的净宽度和数量。

15. 建筑物内的厨房, 其顶棚、墙面、地面均应采用 A 级装修材料。

16. 当歌舞厅、卡拉 OK 厅(含具有卡拉 OK 功能的餐厅)、夜总会、录像厅、放映厅、桑拿浴室(除洗浴部分外)、游艺厅(含电子游艺厅)、网吧等歌舞娱乐放映游艺场所



(以下简称歌舞娱乐放映游艺场所)设置在一、二级耐火等级建筑的四层及四层以上时,室内装修的顶棚材料应采用 A 级,其他部位应采用不低于 B<sub>1</sub> 级;当设置在地下一层时,室内装修的顶棚、墙面材料应采用 A 级,其他部位应采用不低于 B<sub>1</sub> 级。

### 三、单层、多层民用建筑

1. 单层、多层民用建筑内部各部位装修材料的燃烧性能等级不低于规范表 3.2.1 的规定。

2. 单层、多层民用建筑内面积小于 100m<sup>2</sup> 的房间,当采用防火墙和甲级防火门与其他部位分隔时,其装修材料的燃烧性能等级可在表 3.2.1 的基础上降低一级。

3. 除上述 16 条外,当单层、多层民用建筑需做内部装修的空间内装有自动灭火系统时,除顶棚外,其内部装修材料的燃烧性能等级可在表 3.2.1 的基础上降低一级;当同时装有火灾自动报警装置和自动灭火系统时,其顶棚装修材料的燃烧性能等级可在表 3.2.1 的基础上降低一级,其他装修材料的燃烧性能等级可没限制。

### 四、高层民用建筑

1. 高层民用建筑内部各部位装修材料的燃烧性能等级,除上述 16 条和 100m 以上的高层民用建筑及大于 800 座位的观众厅、会议厅,顶层餐厅外,当设有火灾自动报警装置和自动灭火系统时,除顶棚外,其内部装修材料的燃烧性能等级可在表 3.3.1 规定的基础上降低一级。

2. 高层民用建筑的裙房内面积小于 500m<sup>2</sup> 的房间,当设有自动灭火系统,并且采用耐火等级不低于 2h 的隔墙、甲级防火门、窗与其他部位分隔时,顶棚、墙面、地面的装修材料的燃烧性能等级可在规范表 3.3.1 规定的基础上降低一级。

3. 电视塔等特殊高层建筑的内部装修,装饰织物应不低于 B<sub>1</sub> 级,其他均应采用 A 级装修。

### 五、地下民用建筑

1. 地下民用内部各部位装修材料的燃烧性能等级,不应低于规范表 3.4.1 的规定。

2. 地下民用建筑的疏散走道和安全出口的门厅,其顶棚、墙面和地面的装修材料应采用 A 级。

3. 单独建造的地下民用建筑的地上部分,其门厅、休息室、办公室等内部装修材料的燃烧性能等级可在规范表 3.4.1 的基础上降低一级要求。

4. 地下商场、地下展览厅的售货柜台、固定货架、展览台等,应采用 A 级装修材料。

### 六、计算机房

装有贵重机器、仪器的厂房或房间,其顶棚和墙面应采用 A 级装修材料;地面和其他部位应采用不低于 B<sub>1</sub> 级的装修材料。

## 2A332042 掌握《建筑内部装修防火施工及验收规范》(GB 50354)中的防火施工和验收的规定

### 一、建筑内部防火施工的基本规定

1. 建筑内部装修工程的防火施工与验收,应按装修材料种类划分为纺织织物子分部装修工程、木质材料子分部装修工程、高分子合成材料子分部装修工程、复合材料子分部

装修工程及其他材料子分部装修工程。

2. 建筑内部装修工程防火施工(简称装修施工)应按照批准的施工图设计文件和本规范的有关规定进行。

3. 装修施工应按设计要求编写施工方案。施工现场管理应具备相应的施工技术标准、健全的施工质量管理体系和工程质量检验制度,并应按本规范附录 A 的要求填写有关记录。

4. 装修施工前,应对各部位装修材料的燃烧性能进行技术交底。

5. 进入施工现场的装修材料应完好。并应核查其燃烧性能或耐火极限、防火性能型式检验报告、合格证书等技术文件是否符合防火设计要求。核查、检验时,要求填写进场验收记录。

6. 装修材料进入施工现场后,应按本规范的有关规定,在监理单位或建设单位监督下,由施工单位有关人员现场取样,并应由具备相应资质的检验单位进行见证取样检验。

7. 装修施工过程中,装修材料应远离火源,并应指派专人负责施工现场的防火安全。

8. 装修施工过程中,应对各装修部位的施工过程作详细记录。记录表的格式应符合本规范附录 C 的要求。

9. 建筑工程内部装修不得影响消防设施的使用功能。装修施工过程中,当确需变更防火设计时。应经原设计单位或具有相应资质的设计单位按有关规定进行。

10. 装修施工过程中,应分阶段对所选用的防火装修材料按本规范的规定进行抽样检验。对隐蔽工程的施工,应在施工过程中及完工后进行抽样检验。现场进行阻燃处理、喷涂、安装作业的施工,应在相应的施工作业完成后进行抽样检验。

## 二、建筑内部防火施工应对下列材料进行见证取样检验

1.  $B_1$ 、 $B_2$  级纺织织物及现场对纺织织物进行阻燃处理所使用的阻燃剂;
2.  $B_1$ 、 $B_2$  级木质材料及现场进行阻燃处理所使用的阻燃剂及防火涂料;
3.  $B_1$ 、 $B_2$  级高分子合成材料及现场进行阻燃处理所使用的阻燃剂及防火涂料;
4.  $B_1$ 、 $B_2$  级复合材料及现场进行阻燃处理所使用的阻燃剂及防火涂料;
5.  $B_1$ 、 $B_2$  级其他材料及现场进行阻燃处理所使用的阻燃剂及防火涂料。

## 三、建筑内部防火施工应对下列材料进行抽样检验

1. 现场阻燃处理后的纺织织物,每种取  $2\text{m}^2$  检验燃烧性能;
2. 施工过程中受湿浸、燃烧性能可能受影响的纺织织物,每种取  $2\text{m}^2$  检验燃烧性能;
3. 现场阻燃处理后的木质材料。每种取  $4\text{m}^2$  检验燃烧性能;
4. 表面进行加工后的  $B_1$  级木质材料,每种取  $4\text{m}^2$  检验燃烧性能;
5. 现场阻燃处理后的泡沫塑料每种取  $0.1\text{m}^3$  检验燃烧性能;
6. 现场阻燃处理后的复合材料每种取  $4\text{m}^2$  检验燃烧性能;
7. 现场阻燃处理后的其他材料应进行抽样检验燃烧性能。

## 四、有关主控项目的规定

1. 材料燃烧性能等级应符合设计要求。
2. 现场进行阻燃施工时,应检查阻燃剂的用量、适用范围、操作方法。阻燃施工过程中,应使用计量合格的称量器具,并严格按使用说明书的要求进行施工。

3. 木质材料表面进行防火涂料处理时, 应对木质材料的所有表面进行均匀涂刷, 且不应少于 2 次, 第二次涂刷应在第一次涂层表面干后进行; 涂刷防火涂料用量不应少于  $500\text{g}/\text{m}^2$ 。

4. 顶棚内采用泡沫塑料时, 应涂刷防火涂料。防火涂料宜选用耐火极限大于 30min 的超薄型钢结构防火涂料或一级饰面型防火涂料, 湿涂覆比值应大于  $500\text{g}/\text{m}^2$ 。涂刷应均匀, 且涂刷不应少于 2 次。

5. 塑料电工套管的施工应满足以下要求:

(1)  $B_2$  级塑料电工套管不得明敷;

(2)  $B_1$  级塑料电工套管明敷时, 应明敷在 A 级材料表面;

(3) 塑料电工套管穿过  $B_1$  级以下(含  $B_1$  级)的装修材料时, 应采用 A 级材料或防火封堵密封件严密封堵。

6. 采用复合保温材料制作的通风管道, 复合保温材料的芯材不得暴露。当复合保温材料芯材的燃烧性能不能达到  $B_1$  级时, 应在复合材料表面包覆玻璃纤维布等不燃性材料, 并应在其表面涂刷饰面型防火涂料。防火涂料湿涂覆比值应大于  $500\text{g}/\text{m}^2$ , 且至少涂刷 2 次。

7. 防火门的表面加装贴面材料或其他装修时, 不得减小门框和门的规格尺寸, 不得降低防火门的耐火性能, 所用贴面材料的燃烧性能等级不应低于  $B_1$  级。

8. 建筑隔墙或隔板、楼板的孔洞需要封堵时, 应采用防火堵料严密封堵。采用防火堵料封堵孔洞、缝隙及管道井和电缆竖井时, 应根据孔洞、缝隙及管道井和电缆竖井所在位置的墙板或楼板的耐火极限要求选用防火堵料。

9. 电气设备及灯具的施工应满足以下要求:

(1) 当有配电箱及电控设备的房间内使用了低于  $B_1$  级的材料进行装修时, 配电箱必须采用不燃材料制作;

(2) 配电箱的壳体和底板应采用 A 级材料制作。配电箱不应直接安装在低于  $B_1$  级的装修材料上;

(3) 动力、照明、电热器等电气设备的高温部位靠近  $B_1$  级以下(含  $B_1$  级)材料或导线穿越  $B_1$  级以下(含  $B_1$  级)装修材料时, 应采用瓷管或防火封堵密封件分隔, 并用岩棉、玻璃棉等 A 级材料隔热;

(4) 安装在  $B_1$  级以下(含  $B_1$  级)装修材料内的配件, 如插座、开关等, 必须采用防火封堵密封件或具有良好隔热性能的 A 级材料隔绝;

(5) 灯具直接安装在  $B_1$  级以下(含  $B_1$  级)的材料上时, 应采取隔热、散热等措施;

(6) 灯具的发热表面不得靠近  $B_1$  级以下(含  $B_1$  级)的材料。

## 五、工程质量验收

1. 工程质量验收应符合下列要求:

(1) 技术资料应完整;

(2) 所用装修材料或产品的见证取样检验结果应满足设计要求;

(3) 装修施工过程中的抽样检验结果。包括隐蔽工程的施工过程中及完工后的抽样检验结果应符合设计要求;

(4) 现场进行阻燃处理、喷涂、安装作业的抽样检验结果应符合设计要求;

(5) 施工过程中的主控项目检验结果应全部合格;

(6) 施工过程中的一般项目检验结果合格率应达到 80%。

2. 工程质量验收应由建设单位项目负责人组织施工单位项目负责人、监理工程师和设计单位项目负责人等进行。

3. 工程质量验收时可对主控项目进行抽查。当有不合格项时, 应对不合格项进行整改。

4. 当装修施工的有关资料经审查全部合格、施工过程全部符合要求、现场检查或抽样检测结果全部合格时, 工程验收应为合格。

## 2A332050 《民用建筑工程室内环境污染控制规范》(GB 50325)的有关规定

### 2A332051 掌握民用建筑工程室内污染物限量控制的规定

一、民用建筑根据控制室内环境污染的不同要求分为两类:

1. I 类民用建筑工程: 住宅、医院、老年建筑、幼儿园、学校教室等;
2. II 类民用建筑工程: 办公楼、商店、旅馆、文化娱乐场所、书店、图书馆、展览馆、体育馆、公共交通等候室、餐厅、理发店等。

二、材料

(一) 无机非金属建筑主体材料和装修材料

1. 无机非金属建筑主体材料: 砂、石、砖、水泥、商品混凝土、混凝土预制构件和新型墙体材料, 其放射性指标限量应符合: 内照射指数  $I_{Ra} \leq 1.0$ , 外照射指数  $I_r \leq 1.0$ 。

2. 无机非金属装修材料包括石材、建筑卫生陶瓷、石膏板、吊顶材料、无机瓷质砖粘结剂等, 其放射性指标限量应符合内照射指数( $I_{Ra}$ ), A 类  $\leq 1.0$ , B 类  $\leq 1.3$ ; 外照射指数( $I_r$ ) A 类  $\leq 1.3$ , B 类  $\leq 1.9$ 。

(二) 人造木板及饰面人造板

1. 民用建筑工程室内用人造木板及饰面人造木板, 必须测定游离甲醛的含量或游离甲醛的释放量。并应根据游离甲醛含量或游离甲醛释放量限量划分为  $E_1$  类和  $E_2$  类。

2. 游离甲醛释放量测试方法有环境测试舱法、穿孔法和干燥器法等三种:

(1) 当采用环境测试舱法测定游离甲醛释放量, 并依此对人造木板进行分类时, 其限量应符合  $E_1 \leq 0.12(\text{mg}/\text{m}^3)$ ;

(2) 当采用穿孔法测定游离甲醛含量, 并依此对人造木板进行分类时, 其限量应符合  $E_1 \leq 9.0(\text{mg}/100\text{g}, \text{干材料})$ ,  $E_2 > 9.0, \leq 30.0$ ;

(3) 当采用干燥器法测定游离甲醛释放量, 并依此对人造木板进行分类时, 其限量应符合  $E_1 \leq 1.5(\text{mg}/\text{L})$ ,  $E_2 > 1.5, \leq 5.0(\text{mg}/\text{L})$ 。

3. 饰面人造木板可采用环境测试舱法或干燥法测定游离甲醛释放量, 当发生争议时应以环境测试舱法的测定结果为准; 胶合板、细木工板宜采用干燥器法测定游离甲醛释放量; 刨花板、中密度纤维板等宜采用穿孔法测定游离甲醛含量。

(三) 涂料

1. 民用建筑工程室内用水性涂料



应测定挥发性有机化合物(VOCs)和游离甲醛的含量,其限量应符合  $\text{VOCs (g/L)} \leq 200$ , 游离甲醛  $(\text{g/kg}) \leq 0.1$ 。

## 2. 民用建筑工程室内用溶剂型涂料

应按其规定的最大稀释比例混合后,测定挥发性有机化合物(VOCs)和苯的含量。

(1) VOCs(g/L)其限量应符合:醇酸涂料 $\leq 550$ 、硝基清涂料 $\leq 750$ 、聚氨酯涂料 $\leq 700$ 、酚醛涂料 $\leq 500$ 、酚醛磁涂料 $\leq 380$ 、酚醛防锈涂料 $\leq 270$ ;苯的限量应符合: $\leq 5(\text{g/L})$ ;

(2) 其他溶剂型涂料 $\leq 600$ , 苯 $\leq 5$ 。

## (四) 胶粘剂

### 1. 民用建筑工程室内用水性胶粘剂

应测定挥发性有机化合物(VOCs)和游离甲醛的含量,其限量应符合  $\text{VOCs (g/L)} \leq 50$ , 游离甲醛 $(\text{g/kg}) \leq 1$ 。

### 2. 民用建筑工程室内用溶剂型胶粘剂

应测定挥发性有机化合物(VOCs)和苯的含量,其限量应符合  $\text{VOCs (g/L)} \leq 750$ , 苯 $(\text{g/kg}) \leq 5$ 。

3. 聚氨酯胶粘剂应测定游离甲苯二异氰酸酯(TDI)含量,并不应大于  $10\text{g/kg}$ 。

## (五) 水性处理剂

民用建筑工程室内用水性阻燃剂包括(防火涂料)、防水涂料、防腐剂等水性处理剂,应测定 VOCs 和游离甲醛的含量,其限量应符合  $\text{VOCs (g/L)} \leq 200$ , 游离甲醛 $(\text{g/kg}) \leq 0.5$ 。

## 三、材料选择

1. I类民用建筑工程室内装修采用的无机非金属装修材料必须为A类。

2. I类民用建筑工程室内装修,必须采用  $E_1$  类人造木板及饰面人造木板。II类民用建筑工程室内装修,宜采用  $E_1$  类人造木板及饰面人造木板;当采用  $E_2$  类人造木板时,直接暴露于空气的部位应进行表面涂覆密封处理。

3. 不应采用聚乙烯醇水玻璃内墙涂料、聚乙烯醇缩甲醛涂料和树脂以硝化纤维素为主、溶剂以二甲苯为主的水包油型(O/W)多彩内墙涂料。

4. 民用建筑工程室内装修时,不应采用 107 胶粘剂等聚乙烯醇缩甲醛胶粘剂。

5. 所使用的壁布、帷幕等游离甲醛释放量 $\leq 0.12\text{mg/m}^3$ 。

6. 所使用的木地板及其他木质材料,严禁采用沥青、煤焦油类防腐、防潮处理剂。

7. I类民用建筑工程室内装修粘贴塑料地板时,不应采用溶剂型胶粘剂。II类民用建筑工程中地下室及不与室外直接自然通风的房间粘贴塑料地板时,不宜采用溶剂型胶粘剂。

8. 不应在室内采用脲醛树脂泡沫塑料作为保温、隔热和吸声材料。

## 四、勘察设计

1. 当民用建筑工程场地土氡浓度测定结果大于  $20000\text{Bq/m}^3$  且小于  $30000\text{Bq/m}^3$ , 或土表面氡析出率大于  $0.05\text{Bq/m}^3 \cdot \text{s}$  且小于  $0.1\text{Bq/m}^3 \cdot \text{s}$  时,应采取建筑物底层地面抗开裂措施。

2. 当民用建筑工程场地土氡浓度测定结果大于或等于  $30000\text{Bq/m}^3$  且小  $50000\text{Bq/m}^3$  时,或土表面氡析出率大于或等于  $0.1\text{Bq/m}^3 \cdot \text{s}$  且小于  $0.3\text{Bq/m}^3 \cdot \text{s}$  时,除采取建筑物



内部底层地面抗裂措施外,还必须按现行国家标准《地下工程防水技术规范》(GB 50108)中的一级防水要求,对基础进行处理。

3. 当民用建筑工程场地土氡浓度测定结果大于或等于  $50000\text{Bq}/\text{m}^3$ , 或土表面氡析出率大于或等于  $0.3\text{Bq}/\text{m}^2 \cdot \text{s}$ , 除采取本条第 2 款防氡处理措施外,还应按照国家标准《新建低层住宅建筑设计与施工中氡控制导则》(GB/T 17785—1999)的有关规定,采取综合建筑构造防氡措施。

4. 当 I 类民用建筑工程场地土中氡浓度大于或等于  $50000\text{Bq}/\text{m}^3$  时,或土表面氡析出率大于或等于  $0.3\text{Bq}/\text{m}^2 \cdot \text{s}$  时,应进行建筑场地土中的镭-226、钍-232、钾-40 的比活度的测定。当测定结果表明内照射指数( $I_{\text{Ra}}$ )大于 1.0 或外照射指数( $I_{\text{r}}$ )大于 1.3 时,工程场地土不得作为工程回填土使用。

## 五、工程施工

1. 当建筑材料和装修材料进场检验,发现不符合设计要求及本规范的有关规定时,严禁使用。

2. 民用建筑工程室内装修采用的天然花岗岩石材或瓷质砖使用面积大于  $200\text{m}^2$  时,应对不同产品、不同批次材料分别进行放射性指标复验。

3. 民用建筑工程室内装修所采用的某种人造木板或饰面人造木板面积大于  $500\text{m}^2$  时,应对不同产品、批次材料的游离甲醛含量或游离甲醛释放量分别进行复验。

4. 民用建筑工程室内装修所采用的水性涂料、水性胶粘剂、水性处理剂必须有同批次产品的挥发性有机化合物(VOCs)和游离甲醛含量检测报告;溶剂型胶粘剂必须有同批次产品的挥发性有机化合物(VOCs)、苯、游离甲苯二异氰酸酯(TDI)(聚氨酯类)含量检测报告,并应符合设计要求和规范规定。

5. 民用建筑工程室内装修所采用的稀释剂和溶剂,严禁使用苯、工业苯、石油苯、重质苯及混苯。

6. 施工时,不应使用苯、甲苯、二甲苯和汽油进行除油和清除旧油漆作业。

7. 严禁在民用建筑工程室内用有机溶剂清洗施工用具。

8. 民用建筑工程室内装修中,进行饰面人造板拼接施工时,除芯板为 E<sub>1</sub> 类外,应对其断面及无饰面部位进行密封处理。

## 六、验收

1. 民用建筑工程及室内装修工程的室内环境质量验收,应在工程完工至少 7d 以后、工程交付使用前进行。

2. 验收时,应检查下列资料:

(1) 工程地质勘察报告、工程地点土中氡浓度检测报告、工程地点土天然放射性核素镭-226、钍-232、钾-40 含量检测报告;

(2) 涉及室内环境污染控制的施工图设计文件及工程设计变更文件;

(3) 建筑材料和装修材料的污染物含量检测报告、材料进场检验记录、复验报告;

(4) 与室内环境污染控制有关的隐蔽工程验收记录、施工记录;

(5) 样板间室内环境污染物浓度检测记录(不做样板间的除外)。

3. 民用建筑工程验收时,必须进行室内环境污染浓度检测,见表 2A332051。

民用建筑工程室内环境污染浓度限量 表 2A332051

污 染 物	I 类民用建筑工程	II 类民用建筑工程
氡(Bq/m³)	≤200	≤400
甲醛(mg/m³)	≤0.08	≤0.12
苯(mg/m³)	≤0.09	≤0.09
氨(mg/m³)	≤0.2	≤0.5
TVOC(mg/m³)	≤0.5	≤0.6

4. 民用建筑工程验收时，应抽检有代表性的房间室内环境污染浓度，抽检数量不少于5%，并不少于3间；房间总数少于3间时，应全数检测。凡进行了样板间室内环境污染物浓度检测且检测结果合格的，抽检数量减半，并不少于3间。
5. 房间内有≥2个检测点时，取各点检测结果的平均值为该房间的检测值。
6. 环境污染浓度现场检测点应距内墙面不小于0.5m、距楼地面高度0.8~1.5m。检测点应均匀分布，避开通风道和通风口。
7. 民用建筑工程室内环境中甲醛、苯、氨、总挥发性有机化合物(TVOC)浓度检测时，对采用集中空调的民用建筑工程，应在空调正常运转的条件下进行；对采用自然通风的民用建筑工程，检测应在对外门窗关闭1h后进行。
8. 民用建筑工程室内环境中对氡浓度检测时，对采用集中空调的民用建筑工程，应在空调正常运转的条件下进行；对采用自然通风的民用建筑工程，应在房间的对外门窗关闭24h以后进行。
9. 当室内环境污染浓度的全部检测结果符合规范的规定时，可判定该工程室内环境质量合格。
10. 当室内环境污染浓度检测结果不符合本规范的规定时，应查找原因并采取措施进行处理，并可对不合格项进行再次检测。再次检测时，抽检数量应增加1倍，并应包含同类型房间及原不合格房间。再次检测结果合格符合本规定时，应判定为室内环境质量合格。
11. 室内环境质量验收不合格的民用建筑工程，严禁投入使用。

2A332060 地基基础及主体结构工程相关技术标准

2A332061 掌握《建筑地基基础工程施工质量验收规范》(GB 50202)的有关规定

一、基本规定

1. 地基基础工程施工前，必须具备完备的地质勘察资料及工程附近管线、建筑物、构筑物和其他公共设施的构造情况，必要时应作施工勘察和调查以确保工程质量及临近建筑的安全。
2. 施工单位必须具备相应专业资质，并应建立完善的质量管理体系和质量检验制度。
3. 从事地基基础工程检测及见证试验的单位，必须具备省级以上(含省、自治区、直辖市)建设行政主管部门颁发的资质证书和计量行政主管部门颁发的计量认证合格证书。
4. 地基基础工程是分部工程，如有必要，根据现行国家标准《建筑工程施工质量验

收统一标准》(GB 50300)规定,可再划分若干个子分部工程。

5. 施工过程中出现异常情况时,应停止施工,由监理或建设单位组织勘察、设计、施工等有关单位共同分析情况,解决问题,消除质量隐患,并应形成文件资料。

## 二、地基

1. 对灰土地基、砂和砂石地基、土工合成材料地基、粉煤灰地基、强夯地基、注浆地基、预压地基,其竣工后的结果(地基强度或承载力)必须达到设计要求的标准。检验数量,每单位工程不应少于3点,1000m<sup>2</sup>以上工程,每100m<sup>2</sup>至少应有1点,3000m<sup>2</sup>以上工程,每300m<sup>2</sup>至少应有1点。每一独立基础下至少应有1点,基槽每20延米应有1点。

2. 对水泥土搅拌复合地基、高压喷射注浆桩复合地基、砂桩地基、振冲桩复合地基、土和灰土挤密桩复合地基、水泥粉煤灰碎石桩复合地基及夯实水泥土桩复合地基,其承载力检验,数量为总数的0.5%~1%,但不应少于3根。

## 三、桩基础

### (一) 一般规定

1. 桩位的放样允许偏差如为:群桩 20mm;单排桩 10mm。

2. 打(压)入桩(预制混凝土方桩、先张法预应力管桩、钢桩)的桩位偏差,必须符合表 2A332061-1 的规定。斜桩倾斜度的偏差不得大于倾斜角正切值的 15%(倾斜角系桩的纵向中心线与铅垂线间夹角)。

预制桩(钢桩)桩位的允许偏差(mm)

表 2A332061-1

序号	项 目	允许偏差
1	盖有基础梁的桩:	
	(1) 垂直基础梁的中心线	100+0.01H
	(2) 沿基础梁的中心线	150+0.01H
2	桩数为 1~3 根桩基中的桩	100
3	桩数为 4~16 根桩基中的桩	1/2 桩径或边长
4	桩数大于 16 根桩基中的桩:	
	(1) 最外边的桩	1/3 桩径或边长
	(2) 中间桩	1/2 桩径或边长

注: H 为施工现场地面标高与桩顶设计标高的距离。

3. 灌注桩的桩位偏差必须符合表 2A332061-2 的规定,桩顶标高至少要比设计标高高出 0.5m,桩底清孔质量按不同的成桩工艺有不同的要求,应按本章的各节要求执行。每浇注 50m<sup>3</sup>必须有 1 组试件,小于 50m<sup>3</sup> 的桩,每根桩必须有 1 组试件。

灌注桩的平面位置和垂直度的允许偏差

表 2A332061-2

序号	成孔方法	桩径允许偏差(mm)	垂直度允许偏差(%)	桩位允许偏差(mm)	
				1~3 根、单排桩基垂直于中心线方向和群桩基础的边桩	条形桩基沿中心线方向和群桩基础的中间桩
1	泥浆护壁	$D \leq 1000\text{mm}$	±50	$D/6$ , 且不大于 100 100+0.01H	$D/4$ , 且不大于 150 150+0.01H
		$D > 1000\text{mm}$	±50		

续表

序号	成孔方法		桩径允许偏差 (mm)	垂直度 允许偏差 (%)	桩位允许偏差(mm)	
					1~3 根、单排桩基垂直于中心线方向和群桩基础的边桩	条形桩基沿中心线方向和群桩基础的中间桩
2	套管成孔灌注桩	$D\leq 500\text{mm}$	-20	<1	70	150
		$D> 500\text{mm}$			100	150
3	干成孔灌注桩		-20	<1	70	150
4	人工挖孔桩	混凝土护壁	+50	<0.5	50	150
		钢套管护壁	+50	<1	100	200

注：1. 桩径允许偏差的负值是指个别断面；  
2. 采用复打、反插法施工的桩，其桩径允许偏差不受上表限制；  
3.  $H$  为施工现场地面标高与桩顶设计标高的距离， $D$  为设计桩径。

4. 工程桩应进行承载力检验。对于地基基础设计等级为甲级或地质条件复杂，成桩质量可靠性低的灌注桩，应采用静载荷试验的方法进行检验，检验桩数不应少于总数的1%，且不应少于3根，当总桩数不少于50根时，不应少于2根。

5. 桩身质量应进行检验。对设计等级为甲级或地质条件复杂，成桩质量可靠性低的灌注桩，抽检数量不应少于总数的30%，且不应少于20根；其他桩基工程的抽检数量不应少于总数的20%，且不应少于10根；对混凝土预制桩及地下水位以上且终孔后经过核验的灌注桩，检验数量不应少于总桩数的10%，且不得少于10根。每个柱子承台下不得少于1根。

(二) 静力压桩

压桩过程中应检查压力、桩垂直度、接桩间歇时间、桩的连接质量及压入深度、重要工程应对电焊接桩的接头做10%的探伤检查。对承受反力的结构应加强观测。施工结束后，应做桩的承载力及桩体质量检验。

(三) 混凝土灌注桩

1. 施工中应对成孔、清查、放置钢筋笼、灌注混凝土等进行全过程检查，人工挖孔桩尚应复验孔底持力层土(岩)性。嵌岩桩必须有桩端持力层的岩性报告。

2. 施工结束后，应检查混凝土强度，并应做桩体质量及承载力的检验。

四、基坑工程

1. 基坑(槽)、管沟土方工程验收必须确保支护结构安全和周围环境安全为前提。当设计有指标时，以设计要求为依据，如无设计指标时应按表2A332061-3的规定执行。

2. 锚杆及土钉墙支护工程施工中，应对锚杆或土钉位置，钻孔直径、深度及角度，锚杆或土钉插入长度，注浆配比、压力及注浆量，喷锚墙面厚度及强度、锚杆或土钉应力等进行检查。

3. 钢或混凝土支撑系统施工过程中，应严格控制开挖和支撑的程序及时间，对支撑的位置(包括立柱及立柱桩的)位置、每层开挖深度、预加顶力(如需要时)、钢围圈与围护体或支撑与围圈的密贴度应做周密检查。

基坑变形的监控值(cm)

表 2A332061-3

基坑类别	围护结构墙顶 位移监控值	围护结构墙体 最大位移监控值	地面最大沉降监控值
一级基坑	3	5	3
二级基坑	6	8	6
三级基坑	8	10	10

注：1. 符合下列情况之一，为一级基坑。

- 1) 重要工程或支护结构做主体结构的一部分；
  - 2) 开挖深度大于 10m；
  - 3) 与临近建筑物、重要设施的距离在开挖深度以内的基坑；
  - 4) 基坑范围内有历史文物、近代优秀建筑、重要管线等需严加保护的基坑。
2. 三级基坑为开挖深度小于 7m，且周围环境无特别要求时的基坑。
3. 除一级和三级外的基坑属二级基坑。
4. 当周围已有的设施有特殊要求时，尚应符合这些要求。

4. 降水与排水是配合基坑开挖的安全措施，施工前应有降水与排水设计。当在基坑外降水时，应有降水范围的估算，对重要建筑物或公共设施在降水过程中应监测。

5. 基坑内明排水应设置排水沟及集水井，排水沟纵坡宜控制在 1‰~2‰。

2A332062 掌握《混凝土结构工程施工质量验收规范》(GB 50204)的有关规定

一、基本规定

1. 混凝土结构施工现场质量管理应有相应的施工技术标准、健全的质量管理体系、施工质量控制和质量检验制度。混凝土结构施工项目应有施工组织设计和施工方案，并经审查批准。

2. 混凝土结构子分部工程可根据结构的施工方法分为两类：现浇混凝土结构子分部工程和装配式混凝土结构子分部工程；根据结构的分类，还可分为钢筋混凝土结构子分部工程和预应力混凝土结构子分部工程等。

混凝土结构子分部工程可划分为模板、钢筋、预应力、混凝土、现浇结构和装配式结构等分项工程。

各分项工程可根据与施工方式相一致且便于控制施工质量的原则，按工作班、楼层、结构缝或施工段划分为若干检验批。

3. 分项工程的质量验收应在所含检验批验收合格的基础上，进行质量验收记录检查。

4. 检验批合格质量应符合下列规定：

- (1) 主控项目的质量经抽样检验合格；
- (2) 一般项目的质量经抽样检验合格；当采用计数检验时，除有专门要求外，一般项目的合格点率达到 80%及以上，且不得有严重缺陷；
- (3) 具有完整的施工操作依据和质量验收记录。

二、模板分项工程

(一) 一般规定

1. 模板及其支架应根据工程结构形式、荷载大小、地基土类别、施工设备和材料供



应等条件进行设计。模板及其支架应具有足够的承载能力、刚度和稳定性，能可靠地承受浇筑混凝土的重量、侧压力以及施工荷载。

2. 在浇筑混凝土之前，应对模板工程进行验收。

3. 模板安装和浇筑混凝土时，应对模板及其支架进行观察和维护。发生异常情况时，应按施工技术方案及时进行处理。

4. 模板及其支架拆除顺序及安全措施应按施工技术方案执行。

## (二) 模板安装

现浇结构模板安装的偏差。层高垂直度：不大于 5m 时，允许偏差 6mm，大于 5m 时，允许偏差 8mm。截面内部尺寸：基础，允许偏差 $\pm 10\text{mm}$ ，柱、墙、梁，允许偏差 $+4\text{mm}$ ， $-5\text{mm}$ 。检查数量：在同一检验批内，对梁、柱和独立基础，应抽查构件数量的 10%，且不少于 3 件；对墙和板，应按有代表性的自然间抽查 10%，且不少于 3 间；对大空间结构，墙可按相临轴线间高度 5m 左右划分检查面，板可按纵、轴线横划分检查面，抽查 10%，且不少于 3 面。

## (三) 模板拆除

### 1. 主控项目

底模及其支架拆除时的混凝土强度应符合设计要求；当设计无具体要求时，混凝土强度应符合表 2A332062-1 的规定。

底模拆除时的混凝土强度要求

表 2A332062-1

构件类型	构件跨度(m)	达到设计的混凝土立方体抗压强度标准值的百分率(%)
板	$\leq 2$	$\geq 50$
	$> 2, \leq 8$	$\geq 75$
	$> 8$	$\geq 100$
梁、拱、壳	$\leq 8$	$\geq 75$
	$> 8$	$\geq 100$
悬臂构件	—	$\geq 100$

### 2. 一般项目

侧模拆除时的混凝土强度应能保证其表面及棱角不受损伤。

## 三、钢筋分项工程

### (一) 一般规定

1. 当钢筋的品种、级别或规格需作变更时，应办理设计变更文件。

2. 在浇筑混凝土之前，应进行钢筋隐蔽工程验收，其内容包括：

- (1) 纵向受力钢筋的品种、规格、数量、位置等；
- (2) 钢筋的连接方式、接头位置、接头数量、接头面积百分率等；
- (3) 箍筋、横向钢筋的品种、规格、数量、间距等；
- (4) 预埋件的规格、数量、位置等。

### (二) 原材料

对有抗震设防要求的框架结构，其纵向受力钢筋的强度应满足设计要求；当设计无具

体要求时，对一、二级抗震等级，检验所得的强度实测值应符合下列规定：

- 1. 钢筋的抗拉强度实测值与屈服强度实测值的比值不应小于 1.25；
- 2. 钢筋的屈服强度实测值与强度标准的比值不应大于 1.3。

(三) 钢筋加工

1. 受力钢筋的弯钩和弯折应符合下列规定：

- (1) HPB235 级钢筋末端应作 180°弯钩，其弯弧内直径不应小于钢筋直径的 2.5 倍，弯钩的弯后平直部分长度不应小于钢筋直径的 3 倍；
- (2) 当设计要求钢筋末端需作 135°弯钩时，HRB335 级、HRB400 级钢筋的弯弧内直径不应小于钢筋直径的 4 倍，弯钩的弯后平直部分长度应符合设计要求；
- (3) 钢筋作不大于 90°的弯折时，弯折处的弯弧内直径不应小于钢筋直径的 5 倍。

检查数量：按每工作班同一类型钢筋、同一加工设备抽查不应少于 3 件。

2. 除焊接封闭环式箍筋外，箍筋的末端应做弯钩，弯钩形式应符合设计要求；当设计无具体要求时，应符合下列规定：

- (1) 箍筋弯钩的弯弧内直径除应满足本规范上条的规定外，尚应不小于受力钢筋直径；
- (2) 箍筋弯钩的弯折角度：对一般结构，不应小于 90°；对有抗震等要求的结构，应为 135°；
- (3) 箍筋弯后平直部分长度：对一般结构，不宜小于箍筋直径的 5 倍；对有抗震等要求的结构，不应小于箍筋直径的 10 倍。

检查数量：按每工作班同一类型钢筋、同一加工设备抽查不应少于 3 件。

(四) 钢筋连接

- 1. 纵向受力钢筋的连接方式应符合设计要求，其质量应符合有关规程的规定。
- 2. 在施工现场，应按国家现行标准《钢筋机械连接通用技术规程》(JGJ 107)、《钢筋焊接及验收规程》(JGJ 18)的规定抽取钢筋机械连接接头、焊接接头试件作力学性能检验，其质量应符合有关规程的规定。

(五) 钢筋安装

钢筋安装时，受力钢筋的品种、级别、规格和数量必须符合设计要求。

四、混凝土分项工程

(一) 一般规定

1. 检验评定混凝土强度用的混凝土试件的尺寸及强度的尺寸换算系数应按表 2A332062-2 取用；其标准成型方法、标准养护条件及强度试验方法应符合普通混凝土力学性能试验方法标准的规定。

混凝土试件尺寸及强度的尺寸换算系数 表 2A332062-2

骨料最大粒径(mm)	试件尺寸(mm)	强度的尺寸换算系数
≤31.5	100×100×100	0.95
≤40	150×150×150	1.00
≤63	200×200×200	1.05

注：对强度等级为 C60 及以上的混凝土试件，其强度的尺寸换算系数可通过实验确定。

2. 结构构件拆模、出池、出厂、吊装、张拉、放张及施工期间临时负荷时的混凝土强度,应根据同条件养护的标准尺寸试件的混凝土强度确定。

### (二) 原材料

1. 水泥进场时应对其品种、级别、包装或散装仓号、出厂日期等进行检查,并应对其强度、安定性及其他必要的性能指标进行复验,其质量必须符合现行国家标准《硅酸盐水泥、普通硅酸盐水泥》(GB 175)等的规定。

当在使用中对水泥质量有怀疑或水泥出厂超过三个月(快硬硅酸盐水泥超过一个月)时,应进行复验,并按复验结果使用。

钢筋混凝土结构、预应力混凝土结构中,严禁使用含氯化物的水泥。

检查数量:按同一生产厂家、同一等级、同一品种、同一批号且连续进场的水泥,袋装不超过 200t 为一批,散装不超过 500t 为一批,每批抽样不少于一次。

检验方法:检查产品合格证、出厂检验报告和进场复验报告。

2. 混凝土中掺用外加剂的质量及应用技术应符合现行国家标准《混凝土外加剂》(GB 8076)、《混凝土外加剂应用技术规范》(GB 50119)等和有关环境保护的规定。

预应力混凝土结构中,严禁使用含氯化物的外加剂。钢筋混凝土结构中,当使用含氯化物的外加剂时,混凝土中氯化物的总含量应符合现行国家标准《混凝土质量控制标准》(GB 50164)的规定。

### (三) 配合比设计

混凝土应按国家现行标准《普通混凝土配合比设计规程》(JGJ 55)的有关规定,根据混凝土强度等级、耐久性和工作性等要求进行配合比设计。

### (四) 混凝土施工

1. 结构混凝土的强度等级必须符合设计要求。用于检查结构构件混凝土强度的试件,应在混凝土的浇筑地点随机抽取。取样与试件留置应符合下列规定:

每拌制 100 盘且不超过  $100\text{m}^3$  的同配合比的混凝土,取样不得少于一次;

每工作班拌制的同一配合比的混凝土不足 100 盘时,取样不得少于一次;

当一次连续浇筑超过  $1000\text{m}^3$  时,同一配合比的混凝土每  $200\text{m}^3$  取样不得少于一次;

每一楼层、同一配合比的混凝土,取样不得少于一次;

每次取样应至少留置一组标准养护试件,同条件养护试件的留置组数应根据实际需要确定。

2. 对有抗渗要求的混凝土结构,其混凝土试件应在浇筑地点随机取样。同一工程、同一配合比的混凝土,取样不应少于一次,留置组数应根据实际需要确定。

## 五、现浇结构分项工程

(一) 现浇结构拆模后,应由监理(建设)单位、施工单位对外观质量和尺寸偏差进行检查,作出记录,并应及时按施工技术方案对缺陷进行处理。

### (二) 外观质量

1. 现浇结构的外观质量不应有严重缺陷。

2. 对已经出现的严重缺陷,应由施工单位提出技术处理方案,并经监理(建设)单位认可后进行处理。对经处理的部位,应重新检查验收。

### (三) 尺寸偏差

1. 现浇结构不应有影响结构性能和使用功能的尺寸偏差。混凝土设备基础不应有影响结构性能和设备安装的尺寸偏差。

2. 对超过尺寸允许偏差且影响结构性能和安装、使用功能的部位,应由施工单位提出技术处理方案,并经监理(建设)单位认可后进行处理。对经处理的部位,应重新检查验收。

## 六、混凝土结构子分部工程

1. 对涉及混凝土结构安全的重要部位应进行结构实体检验。结构实体检验应在监理工程师(建设单位项目专业技术负责人)见证下,由施工项目技术负责人组织实施。承担结构实体检验的试验室应具有相应的资质。

2. 混凝土结构子分部工程施工质量验收时,应提供下列文件和记录:

设计变更文件;原材料出厂合格证和进场复验报告;钢筋接头的试验报告;混凝土工程施工记录;混凝土试件的性能试验报告;装配式结构预制构件的合格证和安装验收记录;预应力筋用锚具、连接器的合格证和进场复验报告;预应力筋安装、张拉及灌浆记录;隐蔽工程验收记录;分项工程验收记录;混凝土结构实体检验记录;工程的重大质量问题的处理方案和验收记录;其他必要的文件和记录。

3. 混凝土结构子分部工程施工质量验收合格应符合下列规定:

有关分项工程施工质量验收合格;应有完整的质量控制资料;观感质量验收合格;结构实体检验结果满足本规范的要求。

4. 当混凝土结构施工质量不符合要求时,应按下列规定进行处理:

(1) 经返工、返修或更换构件、部件的检验批,应重新进行验收;

(2) 经有资质的检测单位检测鉴定达到设计要求的检验批,应予以验收;

(3) 经有资质的检测单位检测鉴定达不到设计要求,但经原设计单位核算并确认仍能满足结构安全和使用功能的检验批,可予以验收;

(4) 经返修或加固处理能够满足结构安全使用要求的分项工程,可根据技术处理方案和协商文件进行验收。

## 2A332063 掌握《砌体工程施工质量验收规范》(GB 50203)的有关规定

### 一、基本规定

1. 砌体工程所用的材料应有产品的合格证书、产品性能检测报告。块材、水泥、钢筋、外加剂等尚应有材料主要性能的进场复验报告。严禁使用国家明令淘汰的材料。

2. 砌筑顺序应符合下列规定:

(1) 基底标高不同时,应从低处砌起,并应由高处向低处搭砌。当设计无要求时,搭接长度不应小于基础扩大部分的高度。

(2) 砌体的转角处和交接处应同时砌筑。当不能同时砌筑时,应按规定留槎、接槎。

3. 在墙上留置临时施工洞口,其侧边离交接处墙面不应小于500mm,洞口净宽度不应超过1m。

抗震设防烈度为9度的地区建筑物的临时施工洞口位置,应会同设计单位确定。临时施工洞口应做好补砌。

4. 施工脚手眼补砌时,灰缝应填满砂浆,不得用干砖填塞。



5. 设计要求的洞口、管道、沟槽应于砌筑时正确留出或预埋, 未经设计同意, 不得打凿墙体和在墙体上开凿水平沟槽。宽度超过 300mm 的洞口上部, 应设置过梁。

6. 砌体工程检验批验收时, 其主控项目应全部符合本规范的规定; 一般项目应有 80% 及以上的抽检处符合本规范的规定, 或偏差值在允许偏差范围以内。

## 二、砌筑砂浆

1. 水泥进场使用前, 应分批对其强度、安定性进行复验。检验批应以同一生产厂家、同一编号为一批。当在使用中对水泥质量有怀疑或水泥出厂超过三个月(快硬硅酸盐水泥超过一个月)时, 应复查试验, 并按其结果使用。不同品种的水泥, 不得混合使用。

2. 砂浆用砂不得含有有害杂物。砂浆用砂的含泥量应满足下列要求:

对水泥砂浆和强度等级不少于 M5 的水泥混合砂浆, 不应超过 5%; 对强度等级小于 M5 的水泥混合砂浆, 不应超过 10%; 人工砂、山砂及特细砂, 应经试配能满足砌筑砂浆技术条件要求。

3. 配制水泥石灰砂浆时, 不得采用脱水硬化的石灰膏。

4. 消石灰粉不得直接用于砌筑砂浆中。

5. 凡在砂浆中掺入有机塑化剂、早强剂、缓凝剂、防冻剂等, 应经检验和试配符合要求后, 方可使用。有机塑化剂应有砌体强度的型式检验报告。

6. 砌筑砂浆试块强度验收时其强度合格标准必须符合以下规定:

同一验收批砂浆试块抗压强度平均值必须大于或等于设计强度等级所对应的立方体抗压强度; 同一验收批砂浆试块抗压强度的最小一组平均值必须大于或等于设计强度等级所对应的立方体抗压强度的 0.75 倍。

## 三、砖砌体工程

### (一) 一般规定

1. 用于清水墙、柱表面的砖, 应边角整齐, 色泽均匀。

2. 240mm 厚承重墙的每层墙的最上一皮砖, 砖砌体的阶台水平面上及挑出层, 应整砖丁砌。

3. 砖过梁底部的模板, 应在灰缝砂浆强度不低于设计强度的 50% 时, 方可拆除。

### (二) 主控项目

1. 砖和砂浆的强度等级必须符合设计要求。

抽检数量: 每一生产厂家的砖到现场后, 按烧结砖 15 万块、多孔砖 5 万块、灰砂砖及粉煤灰砖 10 万块各为一验收批, 抽检数量为 1 组。

2. 砖砌体的转角处和交接处应同时砌筑, 严禁无可靠措施的内外墙分砌施工。对不能同时砌筑而又必须留置的临时间断处应砌成斜槎, 斜槎水平投影长度不应小于高度的 2/3。

抽检数量: 每检验批抽 20% 接槎, 且不应少于 5 处。

## 四、混凝土小型空心砌块砌体工程

### (一) 一般规定

1. 施工时所用的小砌块的产品龄期不应小于 28d。

2. 底层室内地面以下或防潮层以下的砌体, 应采用强度等级不低于 C20 的混凝土灌实小砌块的孔洞。

3. 承重墙体严禁使用断裂小砌块。



4. 小砌块墙体应对孔错缝搭砌, 搭接长度不应小于 90mm。墙体的个别部位不能满足上述要求时, 应在灰缝中设置拉结钢筋或钢筋网片, 但竖向通缝仍不得超过两皮小砌块。

5. 小砌块应底面朝上反砌于墙上。

## (二) 主控项目

1. 小砌块和砂浆的强度等级必须符合设计要求。

抽检数量: 每一生产厂家每 1 万块小砌块应至少抽检 1 组。用于多层以上建筑基础和底层的小砌块抽检数量不少于 2 组。

2. 墙体转角处和纵横墙交接处应同时砌筑。临时间断处应砌成斜槎, 斜槎水平投影长度不应小于高度的 2/3。

抽检数量: 每检验批抽 20% 接槎, 且不应少于 5 处。

## 五、填充墙砌体工程

### (一) 一般规定

1. 蒸压加气混凝土砌块、轻集料混凝土小型空心砌块砌筑时, 其产品龄期应超过 28d。

2. 空心砖、蒸压加气混凝土砌块、轻集料混凝土小型空心砌块等的运输、装卸过程中, 严禁抛掷和倾倒。进场后应按品种、规格分别堆放整齐, 堆置高度不宜超过 2m。加气混凝土砌块应防止雨淋。

3. 填充墙砌体砌筑前块材应提前 2d 浇水湿润。蒸压加气混凝土砌块砌筑时, 应向砌筑面适量浇水。

4. 用轻集料混凝土小型空心砌块或蒸压加气混凝土砌块砌筑墙体时, 墙底部应砌烧结普通砖或多孔砖, 或普通混凝土小型空心砌块, 或现浇混凝土坎台等, 其高度不宜小于 200mm。

### (二) 主控项目

砖、砌块和砌筑砂浆的强度等级应符合设计要求。

检验方法: 检查砖或砌块的产品合格证书、产品性能检测报告和砂浆试块试验报告。

### (三) 一般项目

1. 蒸压加气混凝土砌块砌体和轻集料混凝土小型空心砌块砌体不应与其他块材混砌。

2. 填充墙砌筑时应错缝搭砌, 蒸压加气混凝土砌块搭砌长度不应小于砌块长度的 1/3; 轻集料混凝土小型空心砌块搭砌长度不应小于 90mm; 竖向通缝不应大于 2 皮。

3. 填充墙砌体的灰缝厚度和宽度应正确。空心砖、轻集料混凝土小型空心砌块的砌体灰缝厚度及竖向灰缝宽度分别宜为 15mm 和 20mm。

4. 填充墙砌至接近梁、板底时, 应留一定空隙, 等填充墙砌筑完并应至少间隔 7d 后, 再将其补砌挤紧。

## 2A332064 熟悉《钢结构工程施工质量验收规范》(GB 50205)的有关规定

### 一、基本规定

1. 钢结构工程施工质量验收应在施工单位自检基础上, 按照检验批、分项工程、分部(子分部)工程进行。钢结构分部(子分部)工程中分项工程划分应按照现行国家标准《建

筑工程施工质量验收统一标准》(GB 50300)的规定执行。钢结构分项工程应由一个或若干检验批组成,各分项工程检验批应按规范的规定进行划分。

2. 分项工程检验批合格质量标准应符合下列规定:

(1) 主控项目必须符合本规范合格质量标准的要求;

(2) 一般项目其检验结果应有 80% 及以上的检查点(值)符合本规范合格质量标准的要求,且最大值不应超过其允许偏差值的 1.2 倍。

(3) 质量检查记录、质量证明文件等资料应完整。

3. 分项工程合格质量标准应符合下列规定:

(1) 分项工程所含的各检验批均应符合本规范合格质量标准;

(2) 分项工程所含的各检验批质量验收记录应完整。

## 二、原材料及成品进场

### (一) 钢材

#### 1. 主控项目

(1) 钢材、钢铸件的品种、规格、性能等应符合现行国家产品标准和设计要求。进口钢材产品的质量应符合设计和合同规定标准的要求。

(2) 对属于下列情况之一的钢材,应进行抽样复验,其复验结果应符合现行国家产品标准和设计要求:国外进口钢材;钢材混批;板厚等于或大于 40mm,且设计有 Z 向性能要求的厚板;建筑结构安全等级为一级,大跨度钢结构中主要受力构件所采用的钢材;设计有复验要求的钢材;对质量有疑义的钢材。

#### 2. 一般规定

钢材的表面外观质量除应符合国家现行有关标准的规定外,尚应符合下列规定:

当钢材的表面有锈蚀、麻点或划痕等缺陷时,其深度不得大于该钢材厚度负允许偏差值的 1/2;钢材端边或断口处不应有分层、夹渣等缺陷。

### (二) 焊接材料

1. 焊接材料的品种、规格、性能等应符合现行国家产品标准和设计要求。

2. 重要钢结构采用的焊接材料应进行抽样复验,复验结果应符合现行国家产品标准和设计要求。

3. 焊条外观不应有药皮脱落、焊芯生锈等缺陷;焊剂不应受潮结块。

### (三) 连接用紧固标准件

1. 钢结构连接用高强度大六角头螺栓连接副、扭剪型高强度螺栓连接副、钢网架用高强度螺栓、普通螺栓、铆钉、自攻钉、拉铆钉、射钉、锚栓(机械型和化学试剂型)、地脚锚栓等紧固标准件及螺母、垫圈等标准配件,其品种、规格、性能等应符合现行国家产品标准和设计要求。高强度大六角头螺栓连接副和扭剪型高强度螺栓连接副出厂时应分别随箱带有扭矩系数和紧固轴力(预拉力)的检验报告。

2. 对建筑结构安全等级为一级,跨度 40m 及以上的螺栓球节点钢网架结构,其连接高强度螺栓应进行表面硬度试验,对 8.8 级的高强度螺栓其硬度应为 HRC21-29;10.9 级高强度螺栓其硬度应为 HRC32-36,且不得有裂纹或损伤。抽查数量:按规格抽查 8 只。

## 三、钢结构焊接工程

### (一) 一般规定

碳素结构钢应在焊缝冷却到环境温度、低合金结构钢应在完成焊接 24h 以后, 进行焊缝探伤检验。

## (二) 钢构件焊接工程

### 1. 主控项目

(1) 焊条、焊丝、焊剂、电渣焊熔嘴等焊接材料与母材的匹配应符合设计要求及国家现行行业标准《建筑钢结构焊接技术规程》(JGJ 81) 的规定。焊条、焊剂、药芯焊丝、熔嘴等在使用前, 应按其产品说明书及焊接工艺文件的规定进行烘焙和存放。

(2) 焊工必须经考试合格并取得合格证书。持证焊工必须在其考试合格项目及其认可范围内施焊。

(3) 设计要求全焊透的一、二级焊缝应采用超声波探伤进行内部缺陷的检验, 超声波探伤不能对缺陷作出判断时, 应采用射线探伤, 其内部缺陷分级及探伤方法应符合现行国家标准《钢焊缝手工超声波探伤方法和探伤结果分级》(GB 11345) 或《钢熔化焊对接接头射线照相和质量分级》(GB 3323) 的规定。

焊接球节点网架焊缝、螺栓球节点网架焊缝及圆管 T、K、Y 形节点相贯线焊缝, 其内部缺陷分级及探伤方法应分别符合国家现行标准《钢结构超声波探伤及质量分级法》(JG/T 203—2007)、《建筑钢结构焊接技术规程》(JGJ 81) 的规定。

(4) 焊缝表面不得有裂纹、焊瘤等缺陷。一级、二级焊缝不得有表面气孔、夹渣、弧坑裂纹、电弧擦伤等缺陷, 且一级焊缝不得有咬边、未焊满、根部收缩等缺陷。

### 2. 一般项目

焊缝感观应达到: 外形均匀、成型较好, 焊道与焊道、焊道与基本金属间过渡较平滑, 焊渣和飞溅物基本清除干净。

## 四、紧固件连接工程

永久普通螺栓紧固应牢固、可靠、外露丝扣不应少于 2 扣。

## 五、单层钢结构安装工程

### 一般规定

1. 单层钢结构主体结构的整体垂直度允许偏差  $H/1000$ , 且不应大于 25mm; 整体平面弯曲的允许偏差  $L/1500$ , 且不应大于 25mm。

2. 当钢桁架(或梁)安装在混凝土柱上时, 其支座中心对定位轴线的偏差不应大于 10mm; 当采用大型混凝土屋面板时, 钢桁架(或梁)间距的偏差不应该大于 10mm。

## 六、压型金属板工程

压型金属板、泛水板和包角板等应固定可靠、牢固、防腐涂料涂刷和密封材料敷设应完好, 连接件数量、间距应符合设计要求和国家现行有关标准规定。

## 七、钢结构涂装工程

### (一) 一般规定

钢结构普通涂料涂装工程应在钢结构构件组装、预拼装或钢结构安装工程检验批的施工质量验收合格后进行。钢结构防火涂料涂装工程应在钢结构安装工程检验批和钢结构普通涂料涂装检验批的施工质量验收合格后进行。

### (二) 防腐涂料涂装

#### 1. 主控项目

涂料、涂装遍数、涂层厚度均应符合设计要求。当设计对涂层厚度无要求时,涂层干漆膜总厚度:室外应为  $150\mu\text{m}$ ,室内应为  $125\mu\text{m}$ ,其允许偏差为  $-25\mu\text{m}$ 。每遍涂层干漆膜厚度的允许偏差为  $-5\mu\text{m}$ 。

## 2. 一般项目

构件表面不应误涂、漏涂、涂层不应脱皮和返锈等。涂层应均匀、无明显皱皮、流坠、针眼和气泡等。

## (三) 防火涂料涂装

### 1. 主控项目

(1) 薄涂型防火涂料的涂层厚度应符合有关耐火极限的设计要求。厚涂型防火涂料涂层的厚度,80%及以上面积应符合有关耐火极限的设计要求,且最薄处厚度不应低于设计要求的85%。

检查数量:按同类构件数抽查10%,且均不应少于3件。

检验方法:用涂层厚度测量仪、测针和钢尺检查。

(2) 薄涂型防火涂料涂层表面裂纹宽度不应大于  $0.5\text{mm}$ ;厚涂型防火涂料涂层表面裂纹宽度不应大于  $1\text{mm}$ 。

## 2. 一般项目

(1) 防火涂料涂装基层不应有油污、灰尘和泥砂等污垢。

(2) 防火涂料不应有误涂、漏涂,涂层应闭合无脱层、空鼓、明显凹陷、粉化松散和浮浆等外观缺陷,乳突已剔除。

## 2A332070 建筑装饰装修工程相关技术标准

### 2A332071 掌握《建筑装饰装修工程质量验收规范》(GB 50210)的有关规定

#### 一、装饰装修设计质量验收强制性条文

1. 建筑装饰装修工程必须进行设计,并出具完整的施工图设计文件。

2. 建筑装饰装修工程设计必须保证建筑物的结构安全和主要使用功能。当涉及主体和承重结构改动或增加荷载时,必须由原结构设计单位或具备相应资质的设计单位核查有关原始资料,对既有建筑结构的可靠性进行核验、确认。

#### 二、装饰装修材料质量验收强制性条文

1. 建筑装饰装修工程所用材料应符合国家有关建筑装饰装修材料有害物质限量标准的规定。

2. 建筑装饰装修工程所使用的材料应按设计要求进行防火、防腐和防虫处理。

#### 三、装饰装修工程施工质量验收强制性条文

1. 建筑装饰装修工程施工中,严禁违反设计文件擅自改动建筑主体、承重结构或主要使用功能;严禁未经设计确认和有关部门批准擅自拆改水、暖、电、燃气、通讯等配套设施。

2. 施工单位应遵守有关环境保护的法律法规,并应采取有效措施控制施工现场的各种粉尘、废气、废弃物、噪声、振动等对周围环境造成的污染和危害。



四、建筑装饰装修工程质量验收

1. 建筑装饰装修工程质量验收的程序和组织应符合《建筑工程施工质量验收统一标准》(GB 50300—2001)的规定。

2. 建筑装饰装修工程的子分部工程及其分项工程应按表 2A332071-1 划分。

建筑装饰装修工程的子分部工程及其分项工程的划分 表 2A332071-1

项次	子分部工程	分 项 工 程
1	抹灰工程	一般抹灰、装饰抹灰、清水砌体勾缝
2	门窗工程	木门窗制作与安装、金属门窗安装、塑料门窗安装、特种门安装、门窗玻璃安装
3	吊顶工程	暗龙骨吊顶、明龙骨吊顶
4	轻质隔墙工程	板材隔墙、骨架隔墙、活动隔墙、玻璃隔墙
5	饰面板(砖)工程	饰面板安装、饰面砖安装
6	幕墙工程	玻璃幕墙、金属幕墙、石材幕墙
7	涂饰工程	水性涂料涂饰、溶剂型涂料涂饰、美术涂饰
8	裱糊与软包工程	裱糊、软包
9	细部工程	橱柜制作与安装, 窗帘盒、窗台板和暖气罩制作与安装, 门窗套制作与安装, 护栏和扶手制作与安装, 花饰制作与安装
10	建筑地面工程	基层、整体面层、板块面层、竹木面层

3. 检验批的合格判定应符合下列规定:

(1) 抽查样本均应符合本规范主控项目的规定。

(2) 抽查样本的 80% 以上应符合本规范一般项目的规定。其余样本不得有影响使用功能或明显影响装饰效果的缺陷, 其中有允许偏差的检验项目, 其最大偏差不得超过本规范规定允许偏差的 1.5 倍。

4. 分项工程中各检验批的质量均应达到本规范的规定。

5. 子分部工程中各分项工程的质量均应验收合格, 并应符合下列规定:

(1) 应具备本规范各子分部工程规定检查的文件和记录。

(2) 应具备表 2A332071-2 所规定的有关安全和功能的检测项目的合格报告。

有关安全和功能的检测项目表 表 2A332071-2

项次	子分部工程	检 测 项 目
1	门窗工程	1. 建筑外墙金属窗的抗风压性能、空气渗透性能和雨水渗漏性能 2. 建筑外墙塑料窗的抗风压性能、空气渗透性能和雨水渗漏性能
2	饰面板(砖)工程	1. 饰面板后置埋件的现场拉拔强度 2. 饰面砖样板件的粘结强度
3	幕墙工程	1. 硅酮结构胶的相容性试验 2. 幕墙后置埋件的现场拉拔强度 3. 幕墙的抗风压性能、空气渗透性能、雨水渗漏性能及平面变形性能

(3) 观感质量应符合本规范各分项工程中一般项目的要求。



6. 分部工程中各子分部工程的质量均应验收合格, 并按本规范的规定进行核查。当建筑工程只有装饰装修分部工程时, 该工程应作为单位工程验收。

7. 有特殊要求的建筑装饰装修工程, 竣工验收时应按合同约定加测相关技术指标。建筑装饰装修工程的室内环境质量应符合国家现行标准《民用建筑工程室内环境污染控制规范》(GB 50325) 的规定。

8. 未经竣工验收合格的建筑装饰装修工程不得投入使用。

## 2A332072 掌握建筑幕墙工程技术规范中关于安装施工的有关规定

### 一、《建筑装饰装修工程质量验收规范》(GB 50210—2001) 中的强制性条文

1. 隐框、半隐框玻璃幕墙所采用的结构粘结材料必须是中性硅酮结构密封胶, 其性能必须符合《建筑用硅酮结构密封胶》(GB 16776) 的规定; 硅酮结构密封胶必须在有效期内使用。(9.1.8 条)

2. 主体结构与幕墙连接的各种预埋件, 其数量、规格、位置和防腐处理必须符合设计要求。(9.1.13 条)

3. 幕墙的金属框架与主体结构预埋件的连接、立柱与横梁的连接及幕墙面板的安装必须符合设计要求, 安装必须牢固。(9.1.14 条)

### 二、《玻璃幕墙工程技术规范》(JGJ 102—2003) 的强制性条文

1. 隐框和半隐框玻璃幕墙, 其玻璃与铝型材的粘结必须采用中性硅酮结构密封胶; 全玻璃幕墙和点支承玻璃幕墙采用镀膜玻璃时, 不应采用酸性硅酮结构密封胶粘结。(3.1.4 条)

2. 硅酮结构密封胶和硅酮建筑密封胶必须在有效期内使用。(3.1.5 条)

3. 硅酮结构密封胶使用前, 应经国家认可的检测机构进行与其相接触材料的相容性和剥离粘结性试验, 并对邵氏硬度、标准状态拉伸粘结性能进行复验。检验不合格的产品不得使用。进口硅酮结构密封胶应具有商检报告。(3.6.2 条)

4. 全玻璃幕墙的板面不得与其他刚性材料直接接触。板面与装修面或结构面之间的空隙不应小于 8mm, 且应采用密封胶密封。(7.1.6 条)

5. 采用胶缝传力的全玻璃幕墙, 其胶缝必须采用硅酮结构密封胶。(7.4.1 条)

6. 除全玻璃幕墙外, 不应在现场打注硅酮结构密封胶。(9.1.4 条)

7. 当高层建筑的玻璃幕墙安装与主体结构施工交叉作业时, 在主体结构的施工层下方应设置防护网; 在距离地面约 3m 高度处, 应设置挑出宽度不小于 6m 的水平防护网。(10.7.4 条)

### 三、《金属与石材幕墙工程技术规范》(JGJ 133—2001) 的强制性条文

1. 花岗石板材的弯曲强度应经法定检测机构检测确定, 其弯曲强度不应小于 8.0MPa。(3.2.2 条)

2. 同一幕墙工程应采用同一品牌的单组分或双组分的硅酮结构密封胶, 并应有保质年限的质量证书。用于石材幕墙的硅酮结构密封胶还应有证明无污染的试验报告。(3.5.2 条)

3. 同一幕墙工程应采用同一品牌的硅酮结构密封胶和硅酮耐候密封胶配套使用。(3.5.3 条)

4. 用硅酮结构密封胶粘结固定构件时, 注胶应在温度 15℃ 以上 30℃ 以下、相对湿度 50% 以上、且洁净、通风的室内进行, 胶的宽度、厚度应符合设计要求。(6.1.3 条)

5. 金属、石材幕墙与主体结构连接的预埋件,应在主体结构施工时按设计要求埋设。预埋件应牢固,位置准确,预埋件的位置误差应按设计要求进行复查。当设计无明确要求时,预埋件的标高偏差不应大于10mm,预埋件位置差不应大于20mm。(7.2.4条)

6. 金属板与石板安装应符合下列规定:(7.3.4条)

金属板、石板空缝安装时,必须有防水措施,并应有符合设计要求的排水出口。

#### 四、规范有关建筑幕墙安装施工的其他规定

已在2A312071,2A312072,2A320039等条中加以阐述,不再重复引用。

### 2A332073 熟悉《住宅装饰装修工程施工规范》(GB 50327)的有关规定

#### 一、施工基本要求

1. 施工前应进行设计交底工作,并应对施工现场进行核查,了解物业管理的有关规定。

2. 各工序,各分项工程应自检、互检及交接检。

3. 施工中,严禁损坏房屋原有绝热设施;严禁损坏受力钢筋;严禁超荷载集中堆放物品;严禁在预制混凝土空心楼板上打孔安装埋件。

4. 施工中,严禁擅自改动建筑主体、承重结构或改变房间主要使用功能;严禁擅自拆改燃气、暖气、通讯等配套设施。

5. 管道、设备工程的安装及调试应在装饰装修工程施工前完成,必须同步进行的应在饰面层施工前完成。装饰装修工程不得影响管道、设备的使用和维修。涉及燃气管道的装饰装修工程必须符合有关安全管理的规定。

6. 施工人员应遵守有关施工安全、劳动保护、防火、防毒的法律,法规。

7. 施工现场用电应符合下列规定:

(1) 施工现场用电应从户表以后设立临时施工用电系统。

(2) 安装、维修或拆除临时施工用电系统,应由电工完成。

(3) 临时施工供电开关箱中应装设漏电保护器。进入开关箱的电源线不得用插销连接。

(4) 临时用电线路应避开易燃、易爆物品堆放地。

(5) 暂停施工时应切断电源。

8. 施工现场用水应符合下列规定:

(1) 不得在未做防水的地面蓄水。

(2) 临时用水管不得有破损、滴漏。

(3) 暂停施工时应切断水源。

9. 文明施工和现场环境应符合下列要求:

(1) 施工人员应衣着整齐。

(2) 施工人员应服从物业管理或治安保卫人员的监督、管理。

(3) 应控制粉尘、污染物、噪声、震动等对相邻居民、居民区和城市环境的污染及危害。

(4) 施工堆料不得占用楼道内的公共空间,封堵紧急出口。

(5) 室外堆料应遵守物业管理规定,避开公共通道、绿化地、化粪池等市政公用

设施。

- (6) 工程垃圾宜密封包装，并放在指定垃圾堆放地。
- (7) 不得堵塞、破坏上下水管道、垃圾道等公共设施，不得损坏楼内各种公共标识。
- (8) 工程验收前应将施工现场清理干净。

## 二、材料、设备基本要求

1. 住宅装饰装修工程所用材料的品种、规格、性能应符合设计的要求及国家现行有关标准的规定。

2. 严禁使用国家明令淘汰的材料。
3. 住宅装饰装修所用的材料应按设计要求进行防火、防腐和防蛀处理。
4. 施工单位应对进场主要材料的品种、规格、性能进行验收。主要材料应有产品合格证书，有特殊要求的应有相应的性能检测报告和中文说明书。
5. 现场配制的材料应按设计要求或产品说明书制作。
6. 应配备满足施工要求的配套机具设备及检测仪器。
7. 住宅装饰装修工程应积极使用新材料、新技术、新工艺、新设备。

## 三、成品保护

1. 施工过程中材料运输应符合下列规定：

- (1) 材料运输使用电梯时，应对电梯采取保护措施。
- (2) 材料搬运时要避免损坏楼道内顶、墙、扶手、楼道窗户及楼道门。

2. 施工过程中应采取下列成品保护措施：

- (1) 各工种在施工中不得污染、损坏其他工种的半成品、成品。
- (2) 材料表面保护膜应在工程竣工时撤除。
- (3) 对邮箱、消防、供电、电视、报警、网络等公共设施应采取保护措施。

## 四、防火安全

1. 施工单位必须制定施工防火安全制度，施工人员必须严格遵守。
2. 易燃易爆材料的施工，应避免敲打、碰撞、摩擦等可能出现火花的操作。配套使用的照明灯、电动机、电气开关、应有安全防爆装置。
3. 施工现场动用电气焊等明火时，必须清除周围及焊渣滴落区的可燃物质，并设专人监督。

4. 严禁在施工现场吸烟。

5. 严禁在运行中的管道、装有易燃易爆的容器和受力构件上进行焊接和切割。

6. 消防设施的保护

(1) 住宅装饰装修不得遮挡消防设施、疏散指示标志及安全出口，并且不应妨碍消防设施和疏散通道的正常使用，不得擅自改动防火门。

(2) 消火栓门四周的装饰装修材料颜色应与消火栓门的颜色有明显区别。

(3) 住宅内部火灾报警系统的穿线管、自动喷淋灭火系统的水管线应用独立的吊管架固定。不得借用装饰装修用的吊杆和放置在吊顶上固定。

(4) 当装饰装修重新分割了住宅房间的平面布局时，应根据有关设计规范针对新的平面调整火灾自动报警探测器与自动灭火喷头的布置。

(5) 喷淋管线、报警器线路、接线箱及相关器件宜暗装处理。

### 五、施工工艺要求

#### 1. 室内涂膜防水施工应符合下列规定:

(1) 涂膜涂刷应均匀一致,不得漏刷。总厚度应符合产品技术性能要求。

(2) 玻纤布的接槎应顺流水方向搭接,搭接宽度应不小于 100mm。两层以上玻纤布的防水施工,上、下搭接应错开幅宽的 1/2。

2. 抹灰用的水泥宜为硅酸盐水泥、普通硅酸盐水泥,其强度等级不应小于 32.5。不同品种不同标号的水泥不得混合使用。抹灰用石灰膏的熟化期不应少于 15d。罩面用磨细石灰粉的熟化期不应少于 3d。

3. 抹灰应分层进行,每遍厚度宜为 5~7mm。抹石灰砂浆和水泥混合砂浆每遍厚度宜为 7~9mm。当抹灰总厚度超出 35mm 时,应采取加强措施。底层的抹灰层强度不得低于面层的抹灰层强度。

4. 嵌入墙体、地面的管道应进行防腐处理并用水泥砂浆保护,其厚度应符合下列要求:墙内冷水管不小于 10mm,热水管不小于 15mm,嵌入地面的管道不小于 10mm。嵌入墙体、地面或暗敷的管道应作隐蔽工程验收。

5. 电气安装工程配线时,相线与零线的颜色应不同;同一住宅相线(L)颜色应统一,零线(N)宜用蓝色,保护线(PE)必须用黄绿双色线。

6. 同一回路电线应穿入同一根管内,但管内总根数不应超过 8 根,电线总截面积(包括绝缘外皮)不应超过管内截面积的 40%。电源线与通讯线不得穿入同一根管内。

7. 电源线及插座与电视线及插座的水平间距不应小于 500mm。电线与暖气、热水、煤气管之间的平行距离不应小于 300mm,交叉距离不应小于 100mm。同一室内的电源、电话、电视等插座面板应在同一水平标高上,高差应小于 5mm。电源插座底边距地宜为 300mm,平开关板底边距地宜为 1400mm。

# 《全国二级建造师执业资格考试用书》(第三版)光盘介绍

为帮助考生采取不同方式复习,针对考试用书的重点和难点,我们特别编制了配书光盘。光盘操作简单、界面友好,希望成为考生复习的好帮手。

## 一、主要内容

### 1. 复习问答

包含几百个有关难点和重点的问题,按照各章节的顺序逐一给出问题和答案。

### 2. 案例分析

收集了相关的案例,分别给出了背景与问题,分析与答案。

## 二、运行环境

操作系统            中文 Windows2000/XP/Vista 操作系统

CPU                  主频 800MHz 以上

内存                 256MB 以上

硬盘                 8GB 以上

光盘驱动器          8×CD-ROM 以上

彩色显示器          1024×768 标准字体模式

## 三、使用说明

1. 本光盘为自启动运行,将光盘置于光驱中,即可启动,或者在“我的电脑”中双击所在盘符,即可启动。

2. 点击光盘主界面上“增值服务”,进入中国建筑工业出版社网站([www.cabp.com.cn](http://www.cabp.com.cn)),享受网上增值服务,请务必确认您的计算机已经登录互联网。

## 四、注意事项

1. 光盘在使用中如有问题请电话联系:010-58933060,防盗版举报电话:010-68333413。

2. 技术支持邮箱:[bjxzsjsupport@vip.sina.com](mailto:bjxzsjsupport@vip.sina.com)



## 网上增值服务说明

为了给二级建造师考试人员提供更优质、持续的服务，应广大读者要求，我社提供网上免费增值服务。

增值服务主要包括以下几方面内容：考试复习方法、重点难点内容详解、应试技巧、答疑解惑，每个科目提供不同的内容服务。

### 使用方法如下：

1. 请读者登录我社网站(www.cabp.com.cn)“建造师考试网上增值服务”板块。
2. 刮开封底上的防伪码，根据防伪码上的 ID 及 SN 号，上网通过验证后下载相关内容。
3. 如果输入 ID 及 SN 号后无法通过验证，请及时与我社联系：

E-mail: jzs\_bjb@163.com

联系电话：010-58934837(周一至周五)

防盗版举报电话：010-68333413

**请读者注意：**增值服务从本书发行之日开始，下载内容每月更新一次，累计更新 4 次，考试前结束，内容下载次数限定 12 次。

网上增值服务如有不完善之处，敬请广大读者谅解并欢迎提出宝贵意见和建议，谢谢！

## 二级建造师资料汇总（不断更新）

### [\[建设工程施工管理\]](#)

[2009 年二级建造师考试《施工管理》冲刺班课件及讲义（环球）（1-14 讲）](#)

[2009 年二级建造师考试《施工管理》冲刺班课件及讲义（环球）（15-20 讲）](#)

[二级建造师《建设工程施工管理》精品课件（2009 版同济）](#)

[二级建造师《建设工程施工管理》MP3 课件（2009 版建设网）](#)

[2009 年施工管理MP3 及讲义](#)

[二级建造师 09 施工管理音频+讲义](#)

[2007 二级建造师考试丰景春《施工管理》MP3 课件](#)

[09 年二级建造师考试施工管理精讲班 1-40 讲全](#)

[2007 年二级建造师《施工管理》视频 下载](#)

[2009 年二级建造师建设工程施工管理精讲班讲义（40 讲）](#)

[二级建造师《建设工程施工管理》精讲班讲义（2009 版建设网）](#)

[2009 二级建造师施工管理复习题集（光盘版）](#)

[2009 二级建造师《施工管理》教材【附带光盘】下载](#)

[二级建造师施工管理幻灯片教程](#)

[2009 年二级建造师考试《建设工程施工管理》考点解析](#)

[09 年二级建造师考试《建设工程施工管理》考点讲义解析](#)

[建筑工程施工现场安全管理资料\(全套电子版\)](#)

[二级建造师《建设工程施工管理》第三版讲义（PDF版）](#)

[二级建造师《建设工程施工管理》试题库（2009 版）](#)

[\[建设工程法规及相关知识\]](#)

[2009年二级建造师考试《法规》冲刺班课件及讲义（环球）](#)

[09 二级建造师《建设工程法规及相关知识》精讲班讲义](#)

[二级建造师考试—建设工程法规及相关知识\(教材\)](#)

[二级建造师《建设工程法规及相关知识》精讲班讲义（2009版建设网）](#)

[2009年《建设工程法规及相关知识》电子书辅导](#)

[2009年全国二级建造师建设工程法规mp3](#)

[二级建造师《建设工程法规及相关知识》试题库（2009版）](#)

[2009《建设工程法规与相关知识》精讲班讲义 1-38 课](#)

[二级建造师《建设工程法规及相关知识》精品课件（2009版同济）](#)

[二级建造师法律法规讲座习题（全）权威—语音相关讲义（全四十讲）专门习题](#)

[二级建造师《建设工程法规及相关知识》精讲班mp3 课件（2009版建设网）](#)

[二级建造师电子版教材《法律法规》《工程施工管理》](#)

[2009年第三版二级建造师法规习题光盘](#)

[二级建造师《建设工程法规及相关知识》精讲mp3 课件+习题（2009版环球）](#)

[2009\(二级建造师\)《建设工程法规及相关知识》精讲班讲义（环球职业教育在线）](#)

[2007年二级建造师建设工程法规语音课件（全）](#)

[\[专业工程管理与实务\]](#)

[2009年二级建造师考试《建筑工程》冲刺班课件及讲义（环球）](#)

[2009年二级建造师考试《市政工程》冲刺班课件及讲义（环球）](#)

[09 二级建造师深度押题试卷](#)

[2009年二级建造师考试《机电》冲刺班课件及讲义（环球）（更新至12讲）](#)

[2009年二级建造师考试《机电》冲刺班课件及讲义（环球）（13-21讲）](#)

[08二级建造师考试教材电子版\(法规、施工管理+机电\)](#)

[2009年二级建造师考试《公路工程管理与实务》MP3课件（环球完整版）](#)

[2009年二级建造师《公路工程》考试案例模拟试题及答案详解](#)

[二级建造师《市政公用工程》精讲班课件 讲义 作业（2009版环球）](#)

[2009二级建造师考试《建筑工程管理与实务》教材](#)

[2009二级建造师（专业工程管理与实务—建筑工程）精讲班视频](#)

[二级建造师《建筑工程》精讲班mp3课件（2009版建设网）](#)

[二级建造师++建筑工程管理与实务++案例](#)

[2009年二级建造师《建筑实务》场景题](#)

[二级建造师《建筑工程》精讲班mp3课件（2009版环球）已经更新全 共40讲](#)

[2009年建设工程教育网\(建筑工程管理与实务\)mp3 第一,二章](#)

[09二级建造师《市政公用工程》场景题训练](#)

[09年二级建造师考试《机电工程》音频+讲义40讲全](#)

[09《建筑机电工程施工技术》习题+mp3（建工网）](#)

[08二级建造师考试施工管理培训课件整体下载（全套）\(mp3,全免费下载\)！！](#)

[09年二级建造师考试《水利水电》课件（1-27讲）](#)

[09二级建造师《水利水电》讲义](#)

[二级建造师《水利水电工程》精讲班mp3课件（2009完整版建设网）](#)

[建造师职业资格五合一\(二级建造师考试配套习题集光盘\) 基础课+机电 下载](#)

[07二级建造师水利水电案例精讲](#)

2009 二级机电工程课件 作业（40 全）环球课件 ^^